Guia compacto e magnificamente ilustrado, com informações completas sobre as características técnicas, armamentos e táticas de combate dos modernos submarinos em operação nas marinhas das grandes potências

☆ ☆ ☆

Neste volume, submarinos nucleares de ataque e com mísseis estratégicos

SUBMARINOS Nucleares e com Mísseis Estratégicos

GUIAS DE ARMAS DE GUERRA

SUBMARINOS

NUCLEARES E COM MÍSSEIS ESTRATÉGICOS

Diagramas, tabelas e informações detalhadas sobre características técnicas, armamentos e táticas de combate dessas modernas armas de guerra em serviço nas forças navais das grandes potências. Com inúmeras fotos e ilustrações coloridas

NOVA CULTURAL

GUIAS DE ARMAS DE GUERRA

SUBMARINOS

NUCLEARES E COM MÍSSEIS ESTRATÉGICOS

NOVA CULTURAL

Editor
VICTOR CIVITA

Diretora Editorial
Iara Rodrigues

PRODUÇÃO EDITORIAL
EDISERV - Serviços Editoriais
Editor: Sérgio Molsterio
Editor de Arte: Hirokazu Ishikawa
Editora Assistente: Cida Ferraz
Coordenadora de Produção: Sonia A. da Silva
Chefe de Arte: Sebastião Nogueira
Assistente de Produção: Sandra Motta

Colaboradores
Tradutor: Edmundo de Mello Almeida Neto
Consultor: Santiago J. Oliver

CRÉDITOS

© 1982 Salamander Books Ltd.
Salamander House,
27 Old Gloucester Street,
London WC1N 3AF,
United Kingdom.

© 1986 Editora Nova Cultural Ltda.
Av. Brigadeiro Faria Lima, 2.000,
3º andar - CEP 01452 - São Paulo - SP
Brasil. Edição organizada pela Editora Nova Cultural Ltda.
[Artigo 15 da Lei 5.988 de 14/12/1973.]

Esta obra foi composta na AM Produções Gráficas Ltda. e impressa na Divisão Gráfica da Editora Abril S.A.

Autor: Tenente - Coronel D.M.O. Miller, colaborador em numerosos artigos para publicações técnicas de defesa e co-autor de *The Balance of Military Power*, da Salamander.
[Os editores agradecem a John Jordan por sua ajuda na elaboração deste livro.]
Editor: Richard O'Neill
Projeto gráfico: Barry Savage
Desenhos: Siegfried Breyer
Fotografias: Os editores agradecem a todos que cederam fotografias para ilustrar este livro: Capitão J. E. Moore, da Marinha Real; Antony Preston; arquivos governamentais; indústrias de armamentos e de sistemas; e colecionadores particulares.

SUMÁRIO

Os submarinos deste volume estão classificados em dois grupos: *Submarinos com Mísseis Estratégicos*, de propulsão nuclear ou convencional (SSBN/SSB); e *Submarinos Nucleares de Ataque* (SSN). Tanto eles como seus mísseis estratégicos estão relacionados por país de origem.

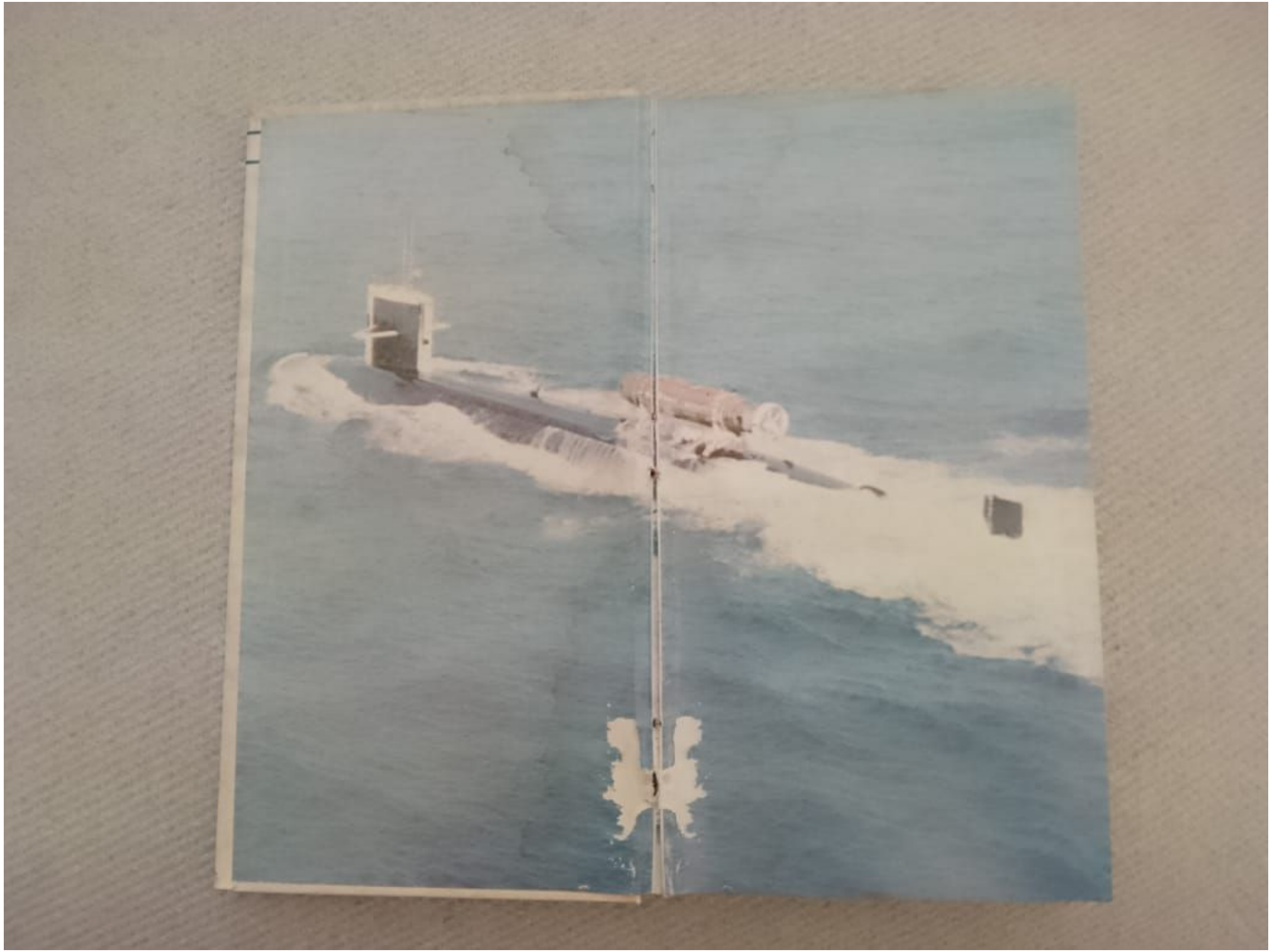
Introdução 8
Submarinos com Mísseis Estratégicos ..... 1[illegible]
Classe Resolution — Grã-Bretanha .....
Classe Le Redoutable — França ..... 1[illegible]
Classe Delta — União Soviética 18
Classe Yankee — União Soviética 20
Classe Hotel II/III — União Soviética 22
Classe Golf — União Soviética 24
Classe Ohio — Estados Unidos 26
Classe Lafayette/Classe Franklin — Estados Unidos 30

Mísseis Estratégicos Lançados de Submarino 34
UGM-73 Poseidon C-3 — Estados Unidos 38
UGM-27 Polaris A-3 — Estados Unidos 40
UGM-93 Trident C-4 — Estados Unidos 41
MSBS M-20/MSBS M-4 — França 42

Submarinos Nucleares de Ataque ..... [illegible]
Classe Nautilus/Classe Skate — Estados Unidos ..... 4[illegible]
Classe Skipjack — Estados Unidos ..... 4[illegible]
Classe Sturgeon/Classe Narwhal — Estados Unidos 50
Classe Lipscomb/Classe Los Angeles — Estados Unidos 52
Classe George Washington/Classe Ethan Allen — Estados Unidos ..... 5[illegible]
Classe November — União Soviética .....
Classe Victor — União Soviética ..... [illegible]
Classe Dreadnought/Classe Valiant — Grã-Bretanha ..... 6[illegible]
Classe Swiftsure — Grã-Bretanha 66
Classe Rubis (SNA72) — França 70

SIGLAS E ABREVIATURAS

AGSS (*Auxiliary submarine*) Submarino auxiliar
ASW (*Anti-submarine warfare*) Guerra anti-submarina
MIRV (*Multiple, independently targeted, re-entry vehicles*) Veículos múltiplos de reentrada independente do alvo
MSBS (*Mer-Sol Ballistique Strategique*) Designação francesa para SLBM
RN (*Royal Navy*) Marinha Real
SALT (*Strategic Arms Limitation Talks*) Conversações sobre limitação de armas estratégicas
SLBM (*Submarine launched ballistic missile*) Míssil balístico lançado de submarino
SLCM (*Submarine launched cruise missile*) Míssil cruzador lançado de submarino
SNLE (*Sousmarin Nucleaire Lanceur d'Engins*) Designação francesa para SSBN
SS (*Submarine, conventionally - diesel/electric - powered*) Submarino de propulsão convencional (diesel/elétrico)
SSB (*Ballistic missile submarine, conventionally powered*) Submarino de propulsão convencional com míssil balístico
SSBN (*Ballistic missile submarine, nuclear powered*) Submarino nuclear com míssil balístico
SSG (*Cruise missile submarine, conventionally powered*) Submarino de propulsão convencional com míssil cruzador
SSGN (*Cruise missile submarine, nuclear powered*) Submarino nuclear com míssil cruzador
SSN (*Attack submarine, nuclear powered*) Submarino nuclear de ataque
USN (*United States Navy*) Marinha dos EUA



Submarinos com Mísseis Estratégicos

Em 1955 a União Soviética iniciou a conversão de seis submarinos da classe Zulu para mísseis de disparo balístico, encaixando dois tubos de lançamento na torreta nos SS-N-4 (Snark). No início da década de 50, a Marinha dos Estados Unidos, em colaboração com o exército americano, começou o desenvolvimento do Júpiter ICBM, propelido a oxigênio puro e querosene. Três desses mísseis de 18,3 m, de lançamento na superfície, eram transportados em um submarino nuclear de 10.000 toneladas. O advento da classe Zulu soviética tornou ainda mais urgente, para os americanos, um submarino de míssil balístico. Os desenvolvimentos alcançados em combustível sólido e miniaturização propiciaram o surgimento do Polaris A-1 SLBM, com todas as vantagens de pleno desempenho, podendo ser lançado quando submerso, com um alcance de 2 220 km. Além disso, eram tão pequenos, que 16 deles podiam ser carregados no casco de um submarino, pois ocupavam a metade do espaço exigido pelos mísseis Júpiter.

Todos os SSBN agora lançam seus mísseis quando submersos, disparando um de cada vez numa salva seqüencial. Os SSBN franceses podem disparar os 16 SLBM em 15 minutos. E os Poseidon americanos disparam um a cada 50 segundos, ou seja, 12 minutos e 30 segundos no total.

Todos os SSBN ocidentais têm duas tripulações, que se alternam no patrulhamento. Isso assegura o máximo de tempo em alto mar para os barcos, porém, mesmo assim, cerca de um terço da força fica sempre no porto para manutenção, rodízio de tripulação ou consertos importantes.

Estados Unidos da América

Há 31 SSBN da classe Lafayette em serviço, construídos entre 1961 e 1966 e 16 SLBM Polaris A-2. Entre 1969 e 1978 todos foram adaptados para receber o Poseidon C-3. O passo seguinte foi uma conversão de doze barcos para carregarem mísseis Trident C-4; o primeiro deles (USS *Francis Scott Key*) retornou à frota como um SSBN Trident operacional, em outubro de 1979, e o último do grupo reincorporou-se em fins de 1982.

Construído especialmente para o míssil Trident, o submarino da classe Ohio (com 18 700 toneladas de deslocamento submerso) era considerado o maior deles, até que o soviético da classe Typhoon de 25 000 toneladas foi revelado em 1981. O USS Ohio começou os testes no mar em fins de 1981 e disparou o primeiro Trident em meados de janeiro de 1982. Cada um transporta 24 mísseis Trident e o desenho do casco torna-o muito mais silencioso do que os SSBN anteriores. O grande aumento de alcance (Trident: 7 100 km; Poseidon: 5 200 km) significa que os submarinos armados de Tridents podem operar a distâncias bem maiores do que os da União Soviética.

A força Polaris/Poseidon/Trident da Marinha dos Estados Unidos tem até o momento garantido à América, uma segurança razoável na sua capacidade de contra-ataque. Problemas de navegação e de localização estão sendo lentamente superados, a ponto de preocupar a União Soviética a possibilidade de os Estados Unidos adquirirem capacidade de um primeiro ataque contra os alvos pré-estabelecidos. Essa tese foi reforçada pela decisão do Presidente Reagan, em fins de ano de 1981, ao autorizar o desenvolvimento e produção do Trident II (D - 5) para entrar em ação em 1989.

Grã-Bretanha e França

A força Polaris da Grã-Bretanha [quatro SSBN, classe Resolution, cada um armado com 16 Polaris

Acima: **USS Ohio (SSBN-726), o primeiro submarino da USN com mísseis Trident, aguarda a cerimônia de batismo, em abril 1979.**

foi comissionada entre 1967 e 1969. Os mísseis foram comprados diretamente dos Estados Unidos, exceto as ogivas e veículos de reentrada desenhados e fabricados na Inglaterra.

A longo prazo a Grã-Bretanha comprará mísseis Trident dos Estados Unidos, nos quais como com os Polaris, serão instaladas ogivas britânicas. Esses mísseis serão empregados em novos SSBN britânicos; quatro foram planejados na época e um quinto em 1982-1983. Sua construção marcada para 1987 terá um IOC no início da década de 90 e uma expectativa de vida até 2020. O programa das quatro naves custará cerca de £ 5 000 000; uma quinta exigiria mais £ 600 milhões. No entanto, a decisão americana de processar o Trident II acarretará para a Inglaterra a possibilidade de um programa muito mais caro, possivelmente cerca de £ 1 000 000 a mais aos preços de 1980.

O dissuasor nuclear francês tem sido desenvolvido inteiramente com recursos próprios, uma realização realmente notável. O primeiro SSBN, *Le Redoutable*, tornou-se operacional em 1971 e outros três juntaram-se à frota em 1973, 1974 e 1976. Decidiu-se então construir um quinto barco, que se tornou operacional em maio de 1980. Um sex-

te, *L'Inflexible*, possui um desenho mais avançado, bem como o sétimo, entregue em 1986. A marinha francesa idealiza uma classe inteiramente nova, a qual entrará em serviço no início da década de 1990, servindo até o ano 2020.

Se a manutenção de SSBN no mar é problema para a marinha americana, ela se torna muito mais crítica para as marinhas britânica e francesa. A marinha inglesa garante ter um barco patrulha em tempo integral, freqüentemente com um segundo também em mar; poderia ter um terceiro navegando em tempo de crise. A marinha francesa, no entanto, tem mencionado publicamente que deve ter seis embarcações a fim de assegurar que três SSBN estejam continuamente disponíveis.

União Soviética

Os primeiros submarinos de mísseis balísticos verdadeiros foram os da marinha soviética, da classe Golf, com motor a diesel, dos quais somente dois permanecem hoje com função estratégica. Seus primeiros submarinos nucleares foram da classe Hotel, dos quais sete Hotel II e um Hotel III sobrevivem. Os SLBM das classes submarinas Golf e Hotel incluem-se na limitação de mísseis do acordo SALT, embora os cascos da classe Golf não contenham para os totais especificados, plataformas de lançamento. A classe Yankee apareceu em 1968 e 34 foram concluídos até 1976. Muito mais espetaculares do que as classes Golf e Hotel, o defeito dos Yankee são os mísseis mais volumosos (SS-N-6), aos quais falta alcance quando comparados com os Polaris. Isto significa que o Yankee I deve deslocar-se até perto da costa americana para obter boa cobertura de alvos como as bases SAC. Isso significa, porém, uma vantagem: o vôo curto do míssil, de seis a dez minutos. Os SSBN Yankee I já estão sendo desativados, uma vez que os novos Delta III se juntam à frota para se enquadrarem dentro dos limites SALT; cinco até agora já foram convertidos à configuração dos SSN. Um Yankee II foi equipado com o SS-NX-17 experimental.

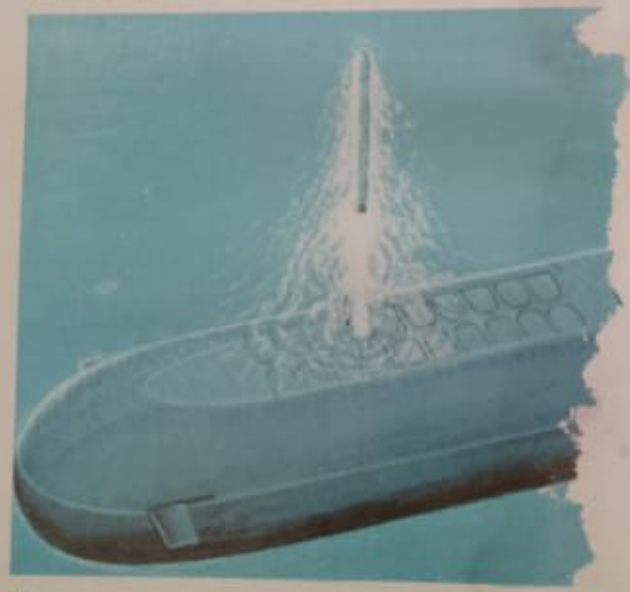
O protótipo da classe Typhoon foi lançado em setembro de 1980, um monstro deslocando 25 000 toneladas submersas. Ele têm três vezes o tamanho do Delta III e é cerca de 40% maior do que os submarinos da classe Ohio, da marinha americana. Diz-se que o Typhoon transporta 20 mísseis de um novo tipo, adiante da torreta, o que pode significar um novo conceito estratégico soviético no emprego dos SSBN/SLBM.

Cerca de 13 SSBN/SSB soviéticos estão normalmente em patrulha. Uma possível distribuição pode ser a seguinte: três no Pacífico, cinco no Mar de Barents e cinco no Atlântico Norte. As marinhas ocidentais montam uma operação muito sofisticada para descobrir e rastrear esses SSBN, sendo essa tarefa facilitada, pelo desenho dos cascos soviéticos que geralmente causam um ruído considerável. O míssil SS-N-18 tem tal alcance que os SSBN do Delta III podem cobrir alvos em CONUS, estando no Mar de Barents e no Mar de Okhotsk, os quais lhes proporcionam muito maior proteção. O mar de Barents é, realmente, um abrigo eficaz devido à sua proximidade com a União Soviética e sua grande distância das bases da OTAN. Sua pequena profundidade anula a eficácia do longo alcance das armas ASW, enquanto o gelo do mar que cobre grandes áreas inibe o emprego de sonoboias e dispositivos tais como RDSS. O mar de Okhotsk não é um abrigo completamente seguro, mas o seu uso pelos SSBN explica porque a União Soviética o conserva tão resolutamente.

República Popular da China

A única outra marinha com potencial para produzir SSBN/SLBM é a China, embora não haja evidência até o momento de qualquer barco sendo construído. Todavia, pode-se considerar essa possibilidade como um passo na construção da sua imagem de superpotência.

Acima: Concepção artística do SSBN da classe Typhoon de 25 000 toneladas, contendo 20 tubos lançadores montados na frente da torreta para os SLBM SS-N-18 ou SS-NX-20.



SSBN-G8

Classe Resolution

Total construído - 4.
Lançamento - 1966-80.
Situação atual - 4 em serviço.
Deslocamento - 7 500 toneladas na superfície ou 8 400 toneladas submerso.
Dimensões - 129,5 m de comprimento; 10,1 m de boca; e 9,1 m de calado.
Mísseis - 16 Polaris A-3.
Tubos de torpedo - 6 tubos de 533 mm na proa.
Propulsão - Nuclear (15 000 shp).
Eixos - 1.
Velocidade - 37 km/h na superfície ou 46 km/h submerso.
Tripulação - 143.

No final da década de 50 estava planejado que a RAF (Royal Air Force) providenciaria uma estratégia inglesa de dissuasão, para as décadas de 60 e 70, usando bombardeiros V, armados com mísseis Skybolt. Na conferência de Nassau em 1962, porém, o presidente Kennedy disse à Inglaterra que os Estados Unidos estavam abandonando o Skybolt porque, aparentemente, apresentava insuperáveis problemas de desenvolvimento. Foi então feito um acordo para que a Inglaterra construísse seus próprios SSBN; os Estados Unidos forneceriam os SLBM Polaris, os quais, no entanto, teriam uma ogiva inteiramente britânica.

De cinco submarinos planejados, só quatro foram construídos, pois o último foi cancelado na Revisão de Trabalho Governamental de Defesa, em 1965. Muita assistência técnica foi obtida dos Estados Unidos. No geral, a classe Resolution é similar aos SSBN americanos da classe Lafayette, embora na realidade o desenho da classe Resolution seja baseado no dos SSN Valiant, porém com o compartimento de mísseis entre o centro de controle e a sala do reator.

Num prazo mais longo, a Grã-Bretanha pretende comprar os mísseis Trident dos Estados Unidos, mas como no caso dos Polaris, a ogiva instalada será inteiramente britânica. Esses mísseis são destinados aos novos SSBN britânicos, cuja construção terá seu início com um IOC no começo da década de 90 e uma expectativa de duração até o ano 2020.

Acima: **HMS *Resolution*, o primeiro submarino nuclear da Marinha Real com mísseis balísticos, comissionado em 2 de outubro de 1967.**

Abaixo, à esquerda: **Marinheiro da RN nos controles do HMS *Repulse*, o segundo dos quatro SSBN da classe Resolution a entrar em serviço em 1968.**

Abaixo: **Os submarinos da classe Resolution transportam 16 SLBM Polaris. Uma nova classe de SSBN, armada com Trident, será construída a partir de 1987.**

Introdução

Nos primeiros 50 anos de sua existência, o submarino era um barco que lutava principalmente na superfície, retraindo-se para debaixo d'água para esconder-se ou para fugir ao ataque. O sonar Asdic era um instrumento impreciso e as armas ASW razoavelmente ineficazes, mas havia um problema importante: os navios de superfície levavam uma considerável vantagem de velocidade. Durante a Segunda Guerra Mundial o desenvolvimento de navios e aviões equipados com radar forçou os submarinos a se manterem abaixo da superfície, mas o tubo esnorquel incapacitava-os de recarregarem suas baterias à profundidade de periscópio. A Segunda Guerra Mundial também viu o aparecimento de um avião ASW (especializado em guerra anti-submariana), o mais perigoso inimigo para o submarino submerso.

A necessidade de freqüentes emersões, para sobrevivência e propulsão, praticamente desaparece com a instalação de motores a energia nuclear, propiciando imersões de longa duração, limitadas somente por fatores psicológicos e fisiológicos. Isso, por fim, possibilitou um verdadeiro e possante sistema de armas submarinas, de raio de ação mundial e com velocidade de frota, capaz portanto de operar com forças-tarefa na superfície. Também possibilitou aos submarinos viajar submersos a velocidades maiores ou pelo menos iguais às dos barcos de ataque na superfície.

Até a década de 60, o principal papel estratégico dos submarinos era o combate ao tráfego logístico marítimo. Assim, em duas guerras mundiais, a Alemanha levou a Inglaterra à beira da fome; e na Segunda Guerra Mundial a marinha americana ganhou uma grande batalha submarina contra os japoneses. Esse papel ainda existe, mas o desenvolvimento dos submarinos com mísseis balísticos introduziu nova meta estratégica: atacar os alvos diretamente no país inimigo.

Transportadores de Mísseis

A União Soviética, enquanto desenvolvia SSBNs, como os de outros países, dedicava atenção especial aos submarinos com mísseis cruise. Esses barcos são usados como antinavios e têm como missão principal opor-se aos grupos de transportadores das frotas da marinha americana. Já os americanos têm contornado a necessidade de tal tipo de submarino, desenvolvendo mísseis (Tomahawk e Harpoon) que podem ser lançados de um tubo de torpedo padrão 533 mm. Conseguem, desta forma, que cada submarino seja um transportador de mísseis cruise.

Finalmente, o submarino de energia convencional (diesel elétrico) continua a prosperar e centenas deles estão em operação nas marinhas de cerca de 39 países. É muito pequeno o número de países com recursos para possuir barcos movidos a energia nuclear, de custos altíssimos, e apenas as marinhas dos Estados Unidos e da França anunciaram a intenção de formarem frotas submarinas totalmente nucleares.

Embora submarinos submersos sejam difíceis de serem localizados, não existe ainda um submarino não detectável. Todo barco sob a água dá indicações, acústicas ou não, de sua presença. Muitos países elaboram programas caríssimos de pesquisas com o intuito de tornar a detecção dos seus submarinos mais difícil. Nesse sentido a OTAN possui uma vantagem significativa, uma vez que os submarinos soviéticos são estruturalmente barulhentos. Assim sendo, a OTAN tem condições de detectar e identificar primeiro o inimigo. Confrontações advindas de um possível conflito no futuro são secretamente simuladas todos os dias: os SSN soviéticos empenham-se no rastreamento dos SSBN ocidentais; grupos de superfície da OTAN desenvolvem técnicas ASW contra esse rastreamento; e, como demonstrou o incidente com o submarino soviético da classe Whiskey, surpreendido na base naval de Karlskrona, Suécia, em 1981, são realizadas regularmente missões clandestinas de reconhecimento.

Batalha pelo Espaço Interior

O submarino moderno é difícil de localizar, de identificar e de afundar, tendo em vista sua capacidade de atuação global. Em seu papel atual, o SSBN é um dissuasor definitivo, pois seus mísseis ameaçam as cidades e a população inimigas, num segundo papel estratégico, de assalto. Por serem tão vastos e inexplorados, os oceanos são agora designados como "espaço interior", tornando-se atualmente de grande importância econômica. Pode-se muito bem admitir que a batalha para o controle desse meio ambiente difícil e estranho esteja somente começando, e que a era do submarino esteja na sua infância.

Este volume abrange os principais tipos de submarinos em serviço ou projetados nas marinhas do mundo inteiro. Eles estão classificados, por país de origem, em dois grupos: Submarinos com mísseis estratégicos, de propulsão nuclear ou convencional; e Submarinos nucleares de ataque.

São feitas, também, referências aos mísseis estratégicos por eles transportados. Cada seção é apresentada com uma breve pesquisa da situação atual das marinhas mais importantes.

Classe Delta

Total construído - 18 Delta I, 4 Delta II, e 11 Delta III (1 e II)

Lançamento - Delta I (1971-77), Delta II (1974-78) e Delta III, a partir de 1976.

Situação atual - Em serviço, 18 Delta I, 4 Delta II, e 11 Delta III.

Deslocamento - Delta I, 6 000 toneladas na superfície e/e 34 000 toneladas submersos; Delta II, 6 000 toneladas na superfície e/e 33 800 toneladas submersos; Delta III, 11 000 toneladas na superfície e/e 18 200 toneladas submersos.

Dimensões - Delta I, 130 m de comprimento, 11,8 m de boca e 7[illegible] m de calado; Delta II, 155,7 m de comprimento, 11,8 m de boca e 10,2 m de calado; Delta III, 155,1 m de comprimento, 12 m de boca e 10,2 m de calado.

Mísseis - Delta I, 12 SS-N-8; Delta II, 16 SS-N-8; Delta III, 16 SS-N-[illegible]

Tubos de torpedo - Delta I/II/III, 6 tubos de 533 mm.

Propulsão - Delta I/II/III, nuclear, 60 000 shp.

Eixos - Delta I/II/III, 2.

Velocidade - Delta I/II, 24 km/h submersos; Delta III, 44,5 km/h.

Tripulação - Delta I, 130; Delta II/III, 140.

Até 1971 a marinha americana tinha uma vantagem considerável na qualidade e desempenho dos seus SLBM, seus navegadores óptico, e marinha soviética apressou-se em armar SS-N-8 com alcance maior que 7 720 km e um CEP de apenas 1 000 m. Isto, não somente sujeita o Polaris, mas também o Trident I. Existem boatos foram feitos em um SSBN da classe Hotel III, antes de se instalar o sistema de mísseis nos classes Delta I e Delta II. O Delta I transporta 12 mísseis em duas fileiras de seis, atrás da torreta, e o Delta II carrega mais quatro, igualando-se aos SSBN americanos com seus 24 mísseis. Uma segunda carreira foi construída no estaleiro da Severodvinsk em 1973 para facilitar esta construção duas vezes.

O Delta III é bem maior do que o Delta II e carrega dezesseis SS-N-18, os quais têm um alcance de 8 500 km aproximadamente e transportam ogivas MIRVed. Estes submarinos são uma grande ameaça aos Estados Unidos, pois podem atingir a América do Norte desde áreas de lançamento no Mar de Okhotsk e no Mar de Barents, fora do alcance de qualquer contramedida defensiva.

No alto, a direita: O grande invólucro localizado atrás da torreta de submarino com mísseis balísticos Delta I é necessário para a acomodação de duas fileiras de seis tubos lançadores para os SLBM SS-N-8, os quais têm um comprimento total de 12,85 m. Antes de serem modernizados na classe Delta I, estes mísseis foram testados em um SSBN Hotel III.

No centro: Determinado a atingir a capacidade dos SSBN ocidentais, a marinha soviética lançou os SLBM da classe Delta II em 1973, equipados com o SS-N-8, míssil de alcance maior que 7 720 km e um CEP de apenas 1 300 m. O aumento de curva de 17 m no compartimento do invólucro de mísseis, atrás da torreta, permite o estocagem de um total de 16 mísseis, igualando os SLBM soviéticos aos SSBN da marinha dos EUA.

À direita: Um pouco maior que o Delta II, o Delta III, lançado a partir de 1976, tem um compartimento de mísseis mais alto para acomodar 16 tubos lançadores para os mísseis SS-N-18, com 14,1 m de comprimento, ao 7 ogivas MIRV e um alcance de 9 000 km. Estes submarinos constituem-se em uma grande ameaça aos EUA.

SSBN(SSN)/URSS

Classe Yankee

Total construído - 33 Yankee I (SSBN); 1 Yankee II (SSBN); 5 Yankee III (SSN) que são conversões do Yankee I.
Lançamento - Yankee I (1966-71); Yankee II (1975); Yankee III convertido (1978-81).
Condição atual - 28 Yankee I, 1 Yankee II e 5 Yankee III (em serviço).
Deslocamento - Yankee I/II: 7 800 toneladas na superfície ou 9 300 toneladas submerso; Yankee III: 4 600 toneladas na superfície ou 5 600 toneladas submerso.
Dimensões - Yankee I/II: 129,4 m de comprimento, 11,6 m de boca e 7,8 m de calado; Yankee III: 100,5 m de comprimento, 11,6 m de boca e 7,6 m de calado.
Mísseis - Yankee I: 16 SS-N-6; Yankee II: 12 SS-N-17; Yankee III: nenhum.
Tubos de torpedo - Yankee I/II/III: 6 tubos de 533 mm.
Propulsão - Yankee I/II/III: nuclear 40 000 shp.
Eixos - Yankee I/II/III: 2.
Velocidade - Yankee I/II: 37 km/h na superfície ou 55,5 km/h submerso; Yankee III: 37 km/h na superfície ou 55,5 km/h submerso.
Tripulação - Yankee I/II: 120; Yankee III: 90.

Os primeiros submarinos nucleares com mísseis balísticos, projetados pela União Soviética, foram os da classe Yankee que entraram em serviço uma década após os americanos. Foi a primeira classe de submarinos soviéticos com os SLBM montados dentro do casco. Os 16 mísseis são ordenados em duas fileiras verticais atrás da torreta, de modo semelhante aos dos barcos Polaris americanos. Os primeiros 10 barcos foram armados com o SS-N-6 Mod I (Sawfly) SLBM, que tinha uma ogiva de 1 a 2 MT (megatons) e um alcance de 2 045 km. Os treze barcos seguintes levam mísseis de longo alcance SS-N-6 Mod 3 tendo duas ogivas MRV, enquanto o último deles leva doze SS-N-17, numa instalação experimental.

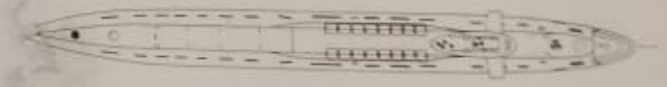
Como todos os barcos soviéticos, os Yankee são mais ruidosos do que os ocidentais, sendo por isso mais fáceis de detectar. Devido ao alcance relativamente curto dos SS-N-6, os Yankee precisam aproximar-se da costa americana antes de lançar seus mísseis. Mesmo assim, são menos vulneráveis que os barcos anteriores, os quais tinham que emergir para lançar seus mísseis.

Desde 1978, cinco Yankee tiveram suas seções de mísseis removidas, ficando mais curtos 28,9 m, o que possibilita sua utilização como SSN. Tal conversão foi efetuada a fim de manter a força de mísseis estratégicos da União Soviética dentro dos limites do acordo SALT.

No alto: **Tendo entrado em serviço a partir de fins de 1967, os submarinos da classe Yankee foram os primeiros SSBN soviéticos especialmente projetados para essas funções. Eles podem disparar seus 16 SLBM SS-N-6 Mod 1 (Sawfly) enquanto submersos.**

Acima: **As escotilhas dos tubos de mísseis podem ser vistas atrás da torreta deste Yankee. Os submarinos Yankee I transportam, cada um, 16 SLBM SS-N-6 Mod 1 ou Mod 3, dispostos em duas fileiras verticais de oito.**

À esquerda: **O setor de míssil atrás da torreta, visível por inteiro nesta foto, foi removido dos cinco Yankee III convertidos em SSN no período de 1978 a 1981.**



SSBN da classe Yankee I

SSBN/URSS

Classe Hotel II/III

Total construído - 7 Hotel II; 1 Hotel III.
Lançamento - 1957-61.
Situação atual - 8 em serviço.
Deslocamento - 4 750 toneladas na superfície ou 5 600 toneladas submerso.
Dimensões - 115 m de comprimento, 9,1 m de boca e 7,6 m de calado.
Mísseis - Hotel II: três SS-N-5; Hotel III: seis SS-N-8.
Tubos de torpedo - 6 tubos de 533 mm na proa e dois tubos de 406 mm na popa.
Propulsão - Nuclear 25 000 shp.
Eixos - 2.
Velocidade - 48 km/h submerso.
Tripulação - 90.

Como a Hotel I, esta classe foi completada entre 1958-62 armada com mísseis SS-N-4 (Snark). Esses mísseis eram montados verticalmente em três tubos encaixados entre a quilha e o topo da torreta. O submarino tinha que emergir para lançar seus mísseis, os quais eram expelidos do tubo por meio de cargas de explosivos, antes da ignição principal dos motores.

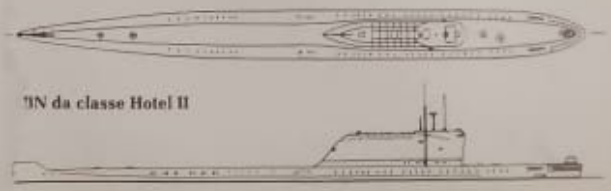
Sendo claramente menos satisfatório que o sistema SLBM, os barcos foram convertidos entre 1962-67 à versão Hotel II padrão, para receber o sistema SS-N-5 (Serb). Esse míssil é lançado enquanto submerso com um alcance de cerca de 1 600 km e com um tempo de vôo de seis a dez minutos. Inicialmente localizados nas costas leste e oeste dos Estados Unidos, os submarinos Hotel II foram retirados dessas áreas e transferidos para a Europa Ocidental e Extremo Oriente.

Um Hotel II foi convertido para receber seis mísseis SS-N-8 e passou a denominar-se Hotel III. Foi um teste de adaptação de mísseis, os quais são agora armamento padrão nos Yankee e Delta I/II SSBN.

Acima: **Tendo emergido provavelmente devido a avarias, este SSBN Hotel II foi avistado a cerca de 600 milhas ao nordeste da Terra Nova (Canadá), em fevereiro de 1972.**

Abaixo, à esquerda: **Os Hotel II transportam 3 SLBM SS-N-8 montados na torreta.**

Abaixo: **Hotel II navegando. Um único submarino da classe Hotel, convertido experimentalmente para receber os mísseis SS-N-8, foi designado como Hotel III.**



SSBN da classe Hotel II

SSBN FRANÇA

Classe Le Redoutable

Total construído - 5.
Lançamento - 1967-77.
Situação atual - 5 em serviço.
Deslocamento - 8 045 toneladas na superfície ou 8 490 toneladas submerso.
Dimensões - 128,7 m de comprimento; 10,6 m de boca; e 10 m de calado.
Mísseis - 16 MSBS M-20.
Tubos de torpedo - 4 de 550 mm.
Propulsão - Nuclear (16 000 shp) e um motor diesel reserva (1 306 shp).
Eixos - 1.
Velocidade - 46 km/h submerso.
Tripulação - 135.

Como a Grã-Bretanha, a França decidiu construir submarinos nucleares com mísseis balísticos, para garantir a viabilidade de dissuasão nuclear nacional. Ao inverso, porém, dos britânicos, a força de dissuasão francesa tem sido desenvolvida completamente independente dos Estados Unidos. Isso resultou em mísseis mais pesados, carregando ogivas menores para alcances mais curtos. Os M-1 SLBM (MSBS) da Mer-Sol Ballistique Stratégique adaptados nos dois primeiros barcos tinham um alcance somente de 2 400 km, mas esse alcance foi progressivamente aumentado nos mísseis sucessivos. Os primeiros quatro barcos sofreram modificações para receber os MSBS M-2, e foram novamente modificados para receber os M-20. O quinto barco já foi construído para transportar este último míssil.

Um míssil melhor, o M-4, com uma ogiva MIRVed foi testado no submarino diesel-elétrico experimental *Gymnote*, em 1978-79. Este submarino foi usado para desenvolver os barcos Le Redoutable e seus mísseis. Construído entre 1963 e 1966, tinha dois tubos lançadores de SLBM e um compartimento de laboratório.

Os submarinos Le Redoutable assemelham-se aos SSBN americanos, com duas fileiras de oito tubos de lançamento vertical SLBM na parte posterior da torreta e levam hidroplanos na proa. Os SSBN franceses têm propulsão turbo-elétrica, mas também possuem um motor diesel auxiliar para ser usado se o reator nuclear falhar.

Um pedido foi feito em fins de 1978 para um sexto SSBN de desenho mais avançado, o *L'Inflexible*, que entrou em serviço de 1985. Em 13 de novembro de 1981, realizando uma visita ao *Le Tonnant*, em patrulha operacional, o primeiro ministro francês anunciou a encomenda do sétimo SSBN, de classe provisória, para ser entregue em meados da década de oitenta. Foi planejada a substituição dos primeiros cinco barcos construídos, por uma classe totalmente nova entre 1990 e 2000, com o sexto desenho provisório substituído posteriormente.

Abaixo, à esquerda: **O submarino diesel/elétrico de testes *Gymnote* prepara-se para testes com os MSBS M-4, planejados para serem transportados por todos os Redoutable, a partir de 1987.**

Abaixo, à direita: Le Redoutable. **Aos cinco SSBN desta classe estão sendo acrescidos dois SSBN aperfeiçoados da classe L'Inflexible.**

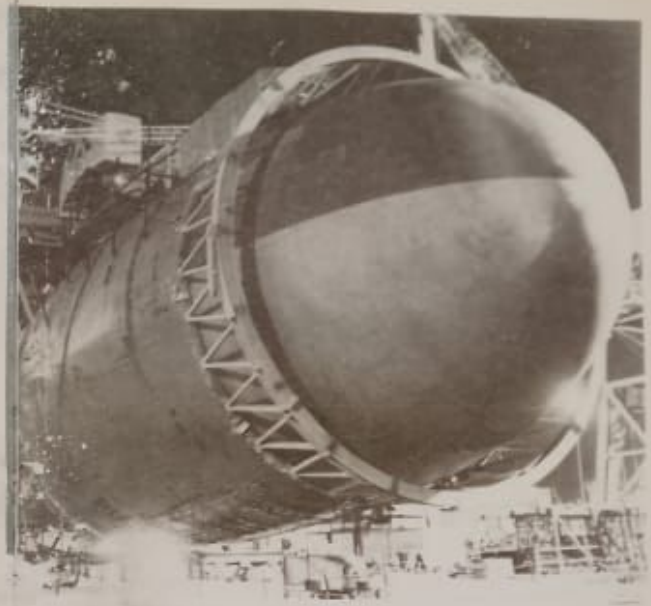
Classe Ohio

Total construído - 1 (três em construção, 4 encomendados e oito sendo projetados).
Lançamento - A partir de 1979.
Situação atual - 1 em serviço; 3 em construção.
Deslocamento - 16 600 toneladas na superfície ou 18 700 toneladas submerso.
Dimensões - 170,7 m de comprimento, 12,8 m de boca e 10,8 m de calado.
Mísseis - 24 Trident I (C-4).
Tubos de torpedo - 4 tubos de 533 mm.
Propulsão - Nuclear 60 000 shp.
Eixos - 1.
Velocidade - Não é conhecida.
Tripulação - 133.

Na década de 70, com o programa de produção do último submarino Polaris SLBM, para transportar os mísseis Poseidon, era iniciado o desenvolvimento de um míssil inteiramente novo. Esse míssil teria um alcance muito maior (7 100 km), mas em compensação necessitava de um submarino novo e mais amplo para carregá-lo. O míssil, Trident I, foi instalado nos SSBN convertidos da classe Lafayette, enquanto o primeiro dos submarinos especialmente projetados para ele, o USS *Ohio*, não se incorporava à frota.

Inicialmente o congresso opôs-se ao custo altíssimo do novo sistema, mas então a marinha soviética lançou o seu SLBM de longo alcance (6 760

Abaixo: **Ohio, o primeiro submarino da USN construído especificamente para os mísseis Trident, pouco antes da cerimônia de seu lançamento, em abril de 1979.**



No alto: **Vista da proa do gigantesco USS Ohio (SSBN-726) em fase de construção no estaleiro de Groton, Connecticut, em fins de 1978.**

Acima: **Atividade de pré-comissionamento a bordo do Ohio, em outubro de 1981. Na sala de controles, três tripulantes simulam operações de mergulho. Esse SSBN tem uma profundidade de mergulho de 300 m.**

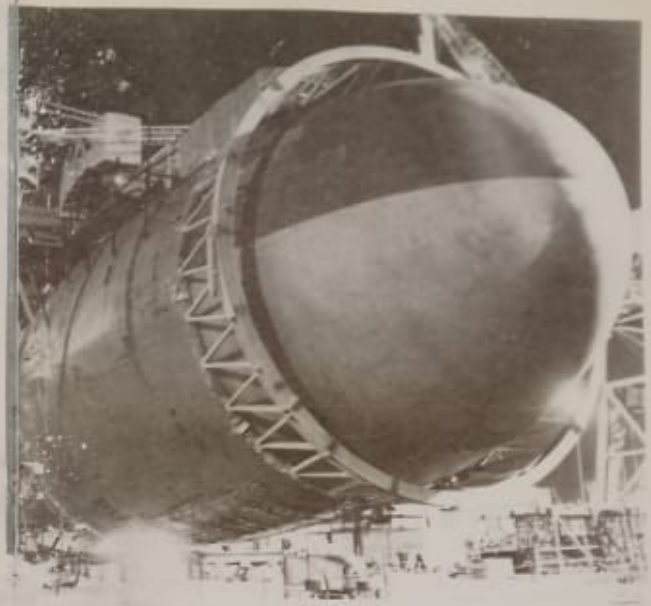
Classe Ohio

Total construído - 1 (três em construção, 4 encomendados e oito sendo projetados).
Lançamento - A partir de 1979.
Situação atual - 1 em serviço; 3 em construção.
Deslocamento - 16 600 toneladas na superfície ou 18 700 toneladas submerso.
Dimensões - 170,7 m de comprimento, 12,8 m de boca e 10,8 m de calado.
Mísseis - 24 Trident I (C-4).
Tubos de torpedo - 4 tubos de 533 mm.
Propulsão - Nuclear 60 000 shp.
Eixos - 1.
Velocidade - Não é conhecida.
Tripulação - 133.

Na década de 70, com o programa de produção do último submarino Polaris SLBM, para transportar os mísseis Poseidon, era iniciado o desenvolvimento de um míssil inteiramente novo. Esse míssil teria um alcance muito maior (7 100 km), mas em compensação necessitava de um submarino novo e mais amplo para carregá-lo. O míssil, Trident I, foi instalado nos SSBN convertidos da classe Lafayette, enquanto o primeiro dos submarinos especialmente projetados para ele, o USS *Ohio*, não se incorporava à frota.

Inicialmente o congresso opôs-se ao custo altíssimo do novo sistema, mas então a marinha soviética lançou o seu SLBM de longo alcance (6 760

Abaixo: **Ohio, o primeiro submarino da USN construído especificamente para os mísseis Trident, pouco antes da cerimônia de seu lançamento, em abril de 1979.**



No alto: **Vista da proa do gigantesco USS Ohio (SSBN-726) em fase de construção no estaleiro de Groton, Connecticut, em fins de 1978.**

Acima: **Atividade de pré-comissionamento a bordo do Ohio, em outubro de 1981. Na sala de controles, três tripulantes simulam operações de mergulho. Esse SSBN tem uma profundidade de mergulho de 300 m.**

km), o SS-N-8, logo seguido pelo SS-N-18 de alcance aumentado (7 800 km). A reação dos Estados Unidos foi acelerar o programa Trident e o primeiro dos submarinos da classe Ohio foi lançado ao mar em 10 de abril de 1978.

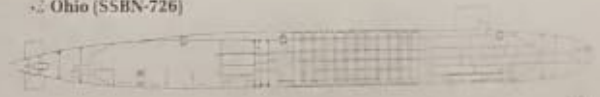
O número eventual de Trident transportados nos SSBN depende de dois fatores principais. O primeiro, é o resultado das novas conversações sobre limitação das armas estratégicas entre os governos americano e soviético, com a conseqüente ratificação pelo congresso americano. Tal acordo fixa o número máximo dos SLBM e plataformas de lançamento para cada uma das superpotências. Outro fator é o desenvolvimento de novos tipos de mísseis de longo alcance, alguns dos quais podem ser usados como estratégicos mesmo quando lançados de um tubo padrão de torpedo submerso de 533 mm. Isto, e progressos similares em outros campos, podem restringir a necessidade de um grande número de SLBM em SSBN tão enormes e dispensiosos. A grande vantagem, no entanto, da geração atual de SLBM de alcance muito grande é que eles podem ser lançados de águas americanas ou soviéticas, tornando assim a detecção e destruição, tanto do submarino como dos mísseis lançados, extremamente difíceis, para não dizer impossíveis.

No alto: **Vista da proa do Ohio durante testes no Atlântico, em setembro de 1981. Com um deslocamento submerso de 18 700 toneladas, o Ohio é superado em peso somente pelos submarinos soviéticos da classe Typhoon.**

.icima: **No começo de 1978, o Ohio é levado da oficina de nontagem da General Dynamics (Electric Boat Division) para o .is, para montagem final e testes.**

squerda: **O compartimento de mísseis balísticos do Ohio ando em direção da proa), pouco antes do seu comissionamento. . fins de 1981. Um SSBN da classe Ohio possui 24 tubos para os "N: Trident I.**

.2 Ohio (SSBN-726)



Classe Lafayette
Classe Franklin

Total construído - 31.
Lançamento - 1962-66.
Situação atual - 31 em serviço.
Deslocamento - 7 250 toneladas na superfície ou 8 250 toneladas submerso.
Dimensões - 129,5 m de comprimento, 10,1 m de boca e 9,6 m de calado.
Mísseis - 16 Poseidon C-3 (em 19 barcos) e 16 Trident C-4 (em 12 barcos).
Tubos de torpedo - 4 tubos de 533 mm.
Propulsão - Nuclear (15 000 shp).
Eixos - 1.
Velocidade - 37 km/h na superfície ou 55,5 km/h submerso.
Tripulação - Lafayette: 140; Franklin: 168.

Os 31 SLBM, classe Lafayette, foram os submarinos americanos das décadas 60 e 70. Os oito primeiros foram originalmente equipados com mísseis Polaris A-2, enquanto os 23 remanescentes recebiam os Polaris A-3 melhorados, com alcance de 4 594 km e três ogivas 200 KT MRV. Os primeiros cinco barcos expeliam seus mísseis com ar comprimido, enquanto os outros usavam um motor de foguete para produzir uma mistura de gás-vapor para ejetar os mísseis dos tubos. Todos os Lafayette foram ajustados para receber os SLBM Poseidon C-3, os quais têm alcance de aproximadamente 5 200 km com 50 KT MIRV.

No alto, à direita: **O USS *Lafayette* (SSBN-616) navegando na superfície em Hampton Roads, Virginia, em dezembro de 1968.**

À direita: **O *Lafayette* navega na superfície em Long Island Sound. Um reator S5W resfriado a água pressurizada e duas turbinas com um único eixo, asseguram aos submarinos desta classe velocidades de 20 nós na superfície e 30 nós quando submerso.**

Abaixo: **O submarino *John Adams* (SSBN-620), da classe Lafayette, navega no Pacífico. Quando foram reabastecidos, por volta de 1970, esses submarinos receberam combustível nuclear suficiente para navegar cerca de 400 000 milhas.**

Classe Golf

Total construído - 21 (podendo haver mais).
Lançamento - 1959-63.
Situação atual - 19 em serviço (três Golf I-Mod; treze Golf II; um Golf III; um Golf IV e um Golf V).
Deslocamento - 2 350 toneladas na superfície ou 2 850 toneladas submerso.
Dimensões - 98 m de comprimento, 8,5 m de boca e 6,4 m de calado.
Mísseis - Golf I-Mod: nenhum; Golf II: três SS-N-5; Golf III: três SS-N-8; Golf IV: três SS-N-6; Golf V: três S-NX-?.
Tubos de torpedo - 6 tubos de 533 mm.
Propulsão - 3 motores diesel de 6 000 shp; 3 motores elétricos de 12 000 shp.
Eixos - 3.
Velocidade - 31,5 km/h na superfície ou 26 km/h submerso.
Tripulação - 87.

Os Golf I, submarinos com motores convencionais, foram construídos simultaneamente e equipados com os mesmos sistemas de armamento da classe Hotel, possivelmente como uma segurança contra eventuais falhas da então nova concepção de propulsão nuclear. O pequeno alcance dos SS-N-4 (685 km) foi sempre uma desvantagem marcante e, logo após a conclusão do programa de conversão do Hotel I para o Hotel II em 1967, treze SSB da classe Golf foram também convertidos para receberem três mísseis SS-N-5. Foi um desses barcos que afundou no Pacífico em 1968 e que foi parcialmente resgatado numa operação clandestina da CIA em 1974. Pelo menos seis dos Golf II estão distribuídos no Mar Báltico, com o restante no Pacífico, todos presumivelmente, com teatro de operações especificado.

Um Golf I foi modificado mais tarde para lançar os SS-N-8 (como Golf III), outro para lançar os SS-N-6 (Golf IV) e um terceiro para receber um novo tipo de míssil, possivelmente o SS-NX-20, planejado para a classe Typhoon. Os mísseis nos barcos Golf III e IV estão perto do total dos limites SALT I para os SLBM, porém os cascos do Golf em si não estão incluídos no conjunto de plataformas de lançamento.

Pelo menos um e provavelmente os três Golf remanescentes foram modificados com a remoção dos mísseis e a adição de numerosas antenas, incluindo uma montagem especial da popa. A traseira da torreta foi cortada formando dois degraus. Esses barcos foram denominados Golf I-Mod (modificados).

Abaixo: **Os SSB Golf II, como o que se vê na foto, costumam atuar nos teatros de operações do Báltico e do Pacífico. Esses submarinos soviéticos têm como principal armamento três mísseis balísticos SS-N-5, que não estão incluídos nos limites do acordo SALT I, assinado pelos EUA e pela URSS.**

No alto: **Um dos 18 submarinos diesel/elétricos da classe Golf que foram transformados pelos soviéticos em SSB Golf II, com três tubos lançadores de SLBM SS-N-5 montados na torreta.**

Acima: **Os SLBM SS-N-4 de curto alcance, montados no SSB Golf I, levaram a novas conversões da classe.**

SSB da classe Golf II

Mísseis Estratégicos Lançados de Submarino

Talvez a melhor maneira de acompanhar o desenvolvimento dos mísseis estratégicos baseados em submarinos é examinar a seqüência da marinha americana: Loon, Triton, Rigel, Regulus, Polaris, Poseidon, Trident e Tomahawk. À primeira vista, parece ser um caminho circular, começando e terminando com asas, mas de fato, somente agora o Ocidente está entendendo que o míssil cruzador e o míssil balístico são complementares.

Após a guerra, os americanos estudaram os registros alemães, detalhadamente, especialmente os que se referiam a projetos avançados, como as armas "V". Surpreendentemente, a marinha alemã somente havia demonstrado grande interesse para os projetos de mísseis. Coube à marinha americana a iniciativa de tentar combinar a bomba voadora V-1 ao submarino. Sob o codinome de Loon, a experiência resultou num sucesso razoável, encorajando os americanos a prosseguirem com desenvolvimentos mais abrangentes.

O direcionamento é uma área crítica na tecnologia de míssil. No fim da década de 40 presumia-se que somente cidades seriam alvos para os mísseis e esse conceito ensejou grande variedade nos sistemas de navegação. Os sistemas de mísseis Rigel e Triton usavam emissões de rádio para fazer a cobertura da área através de emissões contínuas ou pulsantes. Duas estações fixas (submarinos com radar "picket") interagiam para gerar um padrão fixo de linhas hiperbólicas, sob as quais os mísseis se guiariam. Um método totalmente diferente é o astro-rastreio: um contagiro rastreador estabilizado no míssil, apontado para uma estrela ou outro corpo celeste conveniente, é navegado por uma versão computadorizada do sextante tradicional dos marinheiros. Este método pode propiciar altos graus de precisão, mas tem levado muitos anos para se tornar confiável.

Em meados de 1950, o sistema inercial de navegação INS estava em pleno desenvolvimento. Ele mede as acelerações sofridas pelo veículo nos três planos de direção, integrando-as em função do tempo a fim de dar um registro contínuo de velocidade. Depois, integra essas velocidades em função do tempo, para obter um registro contínuo da posição. Para isso o INS precisa saber exatamente onde ele se situa no momento da partida. Há, ainda, a possibilidade de que Veículos manobráveis de Desembarque (MaRV) sejam capazes de guiá-los a um alvo preciso, com um CEP de 20 a 40 metros, inteiramente por métodos internos, livres portanto de quaisquer imprecisões navegacionais do submarino. Tal desenvolvimento viabilizaria os SLBM a se tornarem uma arma de contra-ataque e isso mudaria toda a equação estratégica.

Estados Unidos da América

Nenhum sistema de armas na história combinou inovações tecnológicas mais dramáticas do que a audaciosa concepção de míssil balístico lançado de submarinos de lançamento, imaginada pelo Almirante W. F. Raborn e a equipe da Lockheed. Duas decisões vitais tomadas bem no início do projeto foram: usar um propelente sólido e ejetar o míssil de um tubo vertical, enquanto submerso. O projeto Polaris, no entanto, envolveu muito mais do que isso: RV ablativos o peso leve, direção inercial miniaturizada, ogivas nucleares e termonucleares miniaturizadas, técnicas de gás-frio de lançamento, navegação de submarino, redução de barulho e cavitação. O Polaris alcançou condições operacionais em novembro de 1960 e mudou a face da guerra fria e particularmente da dissuasão.

Logicamente, programas de melhoramentos foram iniciados de

Acima: **O SLBM Trident I (C-4) é lançado, em teste, do submarino da classe Lafayette, USS *John C. Calhoun* (SSBN-630), em outubro de 1980.**

imediato. O Polaris A-1 foi sucedido pelos A-2 e A-3, antes substituído pelo Poseidon que se tornou operacional em março de 1971. Este, em contrapartida, abriu espaço para o Trident considerado míssil estratégico da marinha americana para o século 21.

União Soviética

O programa SLBM soviético começou aproximadamente em 1953, como SS-N-4 (codificado na OTAN como SERB), possivelmente antecedendo o início de estudos da marinha americana, para o míssil Júpiter, de longo curso, e combustível líquido. O SS-N-4 foi provavelmente, o primeiro grande míssil desenhado para ser usado em embarcações, mas era de tal porte que poderia somente ser ajustado entre a quilha de um submarino e o topo da torreta. Ele foi assim instalado nos submarinos Zulu V, Golf e Hotel. Depois veio o SS-N-5, novamente instalado na torrete, mas podendo ser disparado enquanto submerso.

O SS-N-6 era pequeno o bastante para fugir às limitações de instalação na torreta e dois foram montados nos SSBN da classe Yankee. Um passo adiante foi dado com os SS-N-8 que, nos primeiros testes mostraram um alcance de 7 800 km, ultrapassando longe qualquer outro SLBM; os SS-N-6 e SS-N-8 tinham ambos versões de ogivas MRV, mas foi somente com o SS-N-8 Mod 3 que a marinha soviética obteve ca-

Acima: **Observe a ausência de marcas padrões de vôo neste SLBM Polaris A-3 disparado do USS *Daniel Webster* (SSBN-626), da classe Lafayette, em 1964, ano em que este míssil se tornou operacional.**

pacidade MIRV real. Finalmente, com o Delta II, os soviéticos conseguiram montar 16 tubos no casco de um submarino.

O SS-NX-13 foi testado em meados de 1970, causando ansiedade no Ocidente porque parecia ser um SS-N-6 operando na modalidade de trajetória depressiva. Não só causou problemas estratégicos para a defesa dos Estados Unidos, como também na época pareceu ser um método inteligente de contornar algumas das proibições impostas pelo tratado SALT I.

O SS-NX-17 foi outro projeto testado nos anos da década de 70 que parece não ter progredido. O último míssil operacional é o SS-N-18 o qual tem praticamente todas as qualidades do Trident II, alcançadas, porém, uma década antes. S capacidade de alcance é tal que, o SSBN soviéticos podem ameaçar o Estados Unidos, de qualquer parte de qualquer oceano do mundo. A série continua com o SS-NX-20, destinado à classe Typhoon.

A visão geral que se tem da história dos SLBM soviéticos é a de um progresso constante e consistente. A meta da União Soviética, deve-se presumir, é manter sob mira o território dos Estados Unidos.

Acima: **O primeiro míssil estratégico baseado em submarino da marinha americana. O LTV-N-2 *Loon* (um desenvolvimento de pós-guerra das bombas voadoras V-1 alemãs) é disparado de uma rampa, voltada para trás, de um submarino na superfície ao largo do Centro de Testes de Mísseis Aeronavais, em Point Mugu, em maio de 1949.**

Ao lado: **O atual SLBM da França é o MSBS M-20 com alcance de 3 100 km. Na foto, teste de um protótipo do M-20, certamente disparado do submarino de testes *Gymnote*.**

Outras Nações

Os franceses responsabilizaram-se pelo próprio programa de SLBM. Seguindo as mesmas linhas gerais do desenvolvimento dos Estados Unidos, optaram por usar os próprios recursos nacionais. Seus mísseis não são tecnologicamente avançados, como os dos americanos e soviéticos, mas parecem adequados às exigências políticas e militares da França.

A Grã-Bretanha, ao contrário, usa mísseis americanos, fornecendo somente a sua própria ogiva e dispositivos nucleares. Com isso consegue manter uma força dissuasiva nuclear sob seu próprio controle, a um custo relativamente pequeno. Embora atualmente, seja o único usuário de Polaris, a Grã-Bretanha tem atualizado as ogivas e sistemas de penetração com os quais manterá sua capacidade de dissuasão até a chegada do Trident no início da década de 90.

Outra nação a atuar nesse campo é a República Popular da China. Pouco se sabe de seu programa, mas em geral, presume-se que tenha, pelo menos, um SSB da classe Golf armado com mísseis. Certamente, a China tem capacitação tecnológica para produzir SLBM eficazes, se assim o desejar.

Os Lafayette são versões ligeiramente aumentadas e melhoradas do desenho do Ethan Allen. Os últimos doze Lafayette diferem consideravelmente dos primeiros barcos e, por isso, algumas vezes são mencionados como formando a classe Benjamin Franklin. Foram melhorados, providos de maquinaria mais silenciosa e ganharam mais 28 tripulantes. Doze deles estão sendo ajustados para receberem os SLBM Trident I C-4 de três estágios, que têm um alcance de 7.300 km e transportam 8 100 KT MIRV. Embora esses SSBN não ofereçam o desempenho dos SSN debaixo d'água, possuem uma eficência respeitável contra os navios de superfície ou outros submarinos, pois são armados com torpedos e Subrocs teleguiados ou convencionais.

Abaixo: **O *Sam Rayburn* (SSBN-635). Cada submarino Lafayette/Franklin transporta 16 Poseidon C-3 ou Trident C-4.**

No alto: ***O Benjamin Franklin*** **(SSBN-640). Os doze últimos Lafayette, com tripulação maior, são às vezes designados como sendo da classe Franklin.**

Acima: **Oficial no convés com óculos de visão noturna, quando o USS *Francis Scott Key* (SSBN-657) se prepara para subir à superfície.**

À esquerda: **Vista de estibordo do *Benjamin Franklin* cruzando San Juan Bay, em janeiro de 1966, logo após seu comissionamento.**

SLBM/EUA

UGM-27 Polaris A-3

Situação atual - Operacional somente em 4 SSBN da classe Resolution da marinha britânica.
Dimensões - 9,6 m de comprimento; 137 cm de boca.
Peso de lançamento - 15 850 kg.
Propulsão - No primeiro estágio: motor Aerojet com caixa em fibra de vidro com 4 bocais rotativos; no segundo estágio: motor Hércules com injeção líquida.
Direcionamento - Inercial.
Alcance - 4 595 km.
Ogiva - Três MRV desenhados e fabricados pelos britânicos.

O desenvolvimento do sistema de arma Polaris começou em 1956, quando se considerou viável o lançamento de um míssil avançado de propulsão sólida, a partir de um submarino. Isso, naturalmente, permitiria que o míssil fosse transportado até próximo do alvo com sua plataforma de lançamento escondida nas profundezas do oceano. O UGM-27 Polaris A-1 tornou-se operacional no primeiro dos submarinos do FBMS, sistema de mísseis balísticos da frota americana, em 1960, cinco anos após a viagem inaugural do primeiro submarino nuclear, o USS *Nautilus*. Nenhum deles permanece em uso.

O UGM-27B Polaris A-2, com o segundo estágio mais longo e o alcance aumentado, tornou-se operacional em 1962. Nenhum deles continua em operação, mas muitos estão em uso em programas de teste.

O Polaris A-3 conseguiu um aumento de 60% de alcance preenchendo o espaço mais eficientemente, usando uma estrutura mais leve e melhor propulsão. Operacional desde 1964, é mantido em uso somente nos quatro barcos britânicos da classe Resolution. Os mísseis Polaris A-3 britânicos, são, cada um, equipados com três ogivas de desenho britânico com 200 KT MRV e veículos de reentrada também de origem britânica. Muitas propostas para substituir os Polaris A-3 têm sido rejeitadas devido a razões políticas ou financeiras, mas a eficácia da força tem sido mantida por um programa provisório denominado "Chevaline". Esse programa custou 1 bilhão de libras e manterá a eficácia da dissuasão estratégica britânica até o final de 1990, apesar dos melhoramentos conhecidos nos sistemas ABM soviéticos.

***Abaixo:* O primeiro disparo submerso do Polaris A-1, em 20 de junho de 1960. O sistema de arma Polaris foi desenvolvido a partir de 1956 e tornou-se operacional no primeiro submarino do FBMS.**

SLBM/EUA

UGM-93 Trident C-4

Condição atual - O primeiro emprego começou com 12 submarinos da classe Franklin/Lafayette adaptados para receberem o míssil; 16 da classe Ohio foram especialmente planejados.
Dimensões - 10,36 m de comprimento e 188 cm de diâmetro.
Peso de lançamento - 32 000 kg.
Propulsão - Três estágios sucessivos, motores sólidos avançados com vetoração de impulso.
Direcionamento - Inercial.
Alcance - 7 100 km.
Ogiva - 8 Mark 4 100 KT MIRV; a ogiva Mark 500 Evader MaRV pode ser instalada posteriormente.

Foram projetados cerca de 16 enormes submarinos da classe Ohio, contando cada um com 24 tubos lançadores para transportar este grande sistema SLBM de longo alcance. Os testes de vôo do míssil Trident I (C-4) melhoraram após um começo um tanto incerto, e atualmente o sistema é operacional. O Trident I (C-4) está instalado em 12 unidades da classe Franklin/Lafayette, e o primeiro submarino com tal conversão, o USS *Francis Scott Key* (SSBN-657), juntou-se à frota como o primeiro submarino operacional armado com Trident. Um míssil mais longo, o Trident II (D-5) o qual poderia ter o peso de lançamento e/ou alcance melhorados, é atualmente objeto de muita discussão. Pelo diâmetro poderia equipar os tubos de lançamento dos C-4, porém por ser um tanto mais comprido, poderia necessitar não apenas de novos tubos como também uma nova plataforma submarina de lançamento.

O governo da Grã-Bretanha anunciou os planos para adquirir mísseis Trident, os quais serão instalados em uma nova classe de SSBN construídos naquele país.

***Acima:* Início de combustão numa operação de lançamento do Trident, em outubro de 1980.**

***À esquerda:* Lançamento do Trident I (C-4), atualmente operacional nos SSBN das classes Lafayette/Franklin.**

SLBM/FRANÇA

MSBS M-20/MSBS M-4

Situação atual - M-20: em serviço em cinco SSBN da classe Redoutable; M-4: equipando outros sete SSBN.
Dimensões - M-20: 10,4 m de comprimento e 150 cm de boca; M-4: 11 m de comprimento e 192 cm de boca.
Peso de lançamento - M-20: 20 000 kg; M-4: 36 000 kg.
Propulsão - M-20: 2 estágios de combustível sólido; controle de empuxo vetorizado. M-4: três estágios de combustível sólido; primeiro e segundo estágios têm direcionamento mecânico, o terceiro tem controle de empuxe vetorizado.
Direcionamento - M-20/M-4: inercial.
Alcance - M-20: 3 100 km; M-4: 4 000 km.
Ogiva - M-20: MR-61 com uma arma 1 MT; M-4: seis MIRV, sendo cada de 150 KT.

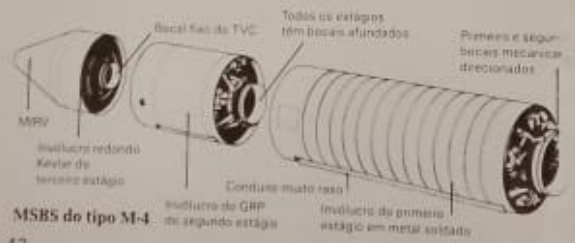
Mer-Sol Ballistique Stratégique (MSBS) é o dissuasor nuclear estratégico francês. É amplamente baseado no conceito Polaris, mas foi realizado com pouca ajuda americana, além do licenciamento da tecnologia essencial. Os testes iniciais, realizados entre 1967 e 1970, levaram ao MSBS M-1, que entrou em serviço no submarino Le Redoutable em dezembro de 1971. O M-1 tinha uma única ogiva com uma potência de 500 KT e um alcance de 2 400 km. Seguiu-se o M-2 que tinha um novo segundo estágio e o alcance aumentado para 3 100 km. Ele foi instalado no Le Foudroyant durante sua construção e também em barcos mais antigos previamente adaptados.

O sistema atual é o M-20, padronizado para os cinco SNLE (Sousmarin Nucleaire Lanceur d'Engins) em operação. É semelhante ao M-2, m tem uma ogiva mais possante com auxiliares de penetração mais avançados.

Para a segunda metade da década de 80 foi desenvolvido um míssil M-4, completamente novo, que tem muito pouco em comum com os MSBS franceses mais antigos. Ele tem um sistema de propulsão de três estágios e leva seis MIRV, com 150 KT cada um. Como o programa SNLE, o desenvolvimento e aproveitamento de um sistema de míssil nuclear e estratégico inteiramente francês é uma conquista nacional realmente extraordinária.

No alto, à direita: **Lançamento submarino de um SLBM francês do tipo MSBS M-20, que tem um alcance de 3 100 km. Padronizado para os cinco submarinos nucleares com mísseis balísticos franceses em operação, estes mísseis, semelhantes aos M-2, possuem uma ogiva mais possante com auxiliares de penetração mais avançados.**

À direita: **O submarino de testes *Gymnote*, da Marinha Francesa, sendo equipado com um SLBM do tipo MSBS M-4 em Cherbourg.**


Bocal fixo do TVC
Todos os estágios têm bocais afundados
Primeiro e segundo bocais mecanicamente direcionados
MIRV
Involucro redondo Kevlar do terceiro estágio
Costura muito rasa
Involucro do GRP do segundo estágio
Involucro do primeiro estágio em metal soldado

MSBS do tipo M-4

SLBM/EUA

UGM-73 Poseidon C-3

Situação atual - Em serviço, 19 SSBN das classes Franklin e Lafayette, cada uma com 16 tubos.
Dimensões - 10,36 m de comprimento; 188 cm de boca.
Peso de lançamento -Cerca de 29,50 kg.
Propulsão - No primeiro estágio: motor de combustível sólido (Thiokol), tendo bocal com apoio de cardan pressurizado a gás; no segundo estágio: motor Hércules, com tipo similar de bocal.
Direcionamento - Vide ogiva.
Ogiva - Sistema MIRV, transportando 10 RV de 50 KT para um alcance máximo de 5 200 km ou 14 MIRV para 4 000 km.

Resultado de estudos prolongados dos benefícios da tecnologia mais recente, o Poseidon C-3 foi instalado nos SSBN das classes Franklin e Lafayette, começando pelo USS *James Madison* (SSBN-627). Comparado ao Polaris A-3, tem pelo menos alcance igual, transportando o dobro da carga e tem duas vezes mais precisão (isto é, a metade do Erro Circular Provável) como também MIRV melhorados em capacidade auxiliar. Um programa de modificações que começou em 1973 para retificar deficiências registradas após o IOC em 1970, foi completado em 1978. Mais de 40 mísseis retirados dos submarinos após patrulhas operacionais, foram disparados com excelentes resultados.

Esses mísseis estão atualmente distribuídos nos SSBN das classes Franklin e Lafayette. Todos os 31 barcos foram ajustados para o Poseidon, mas 12 serão adaptados para receber o Trident. Esse sistema de mísseis servirá então, pelo menos, até a década de 90.

Acima: **SLBM Poseidon, apontado para curto alcance, é disparado pelo submarino *George Bancroft* (SSBN-643), da classe Lafayette/Franklin, em 25 de setembro de 1972.**

No alto, à direita: **Um míssil Poseidon é abaixado para teste de encaixe em um tubo de lançamento do USS *James Madison* (SSBN-627). *No quadro: O James Madison* com os 16 tubos de mísseis abertos; os que aparecem selados com espuma de plástico branca estão carregados.**

À direita: **Compartimento de mísseis do USS *John Adams* (SSBN-620), no começo de 1973. Todos os Lafayette agora transportam SLBM Poseidon C-3.**

No alto: **O USS *Nautilus* (SSN-571), foi o primeiro submarino impulsionado a energia nuclear e fez sua primeira viagem em 1955. Em 1958 ele realizou a primeira travessia polar submarina.**

Acima: **Este SSN soviético da classe Victor I tem, na proa, seis tubos de torpedo de 533 mm. Os Victor II e Victor III podem transportar os mísseis SSN-15 A/S.**

Atlântico e um segundo no Mediterrâneo.

União Soviética

Os quinze submarinos da classe November foram os primeiros barcos com energia nuclear a serem construídos pela marinha soviética. São muito mais compridos do que os SSN americanos, e têm uma unidade de propulsão extremamente barulhenta que, no entanto, propicia uma velocidade máxima de trinta nós, quando submersos. Sua missão estratégica original, para a qual foram armados com um torpedo nuclear adicional, foi abandonada, dando-se aos November a função de anti-transportadores, usando-se torpedos convencionais.

A outra classe principal de SSN soviéticos em serviço é a classe Victor. O primeiro deles surgiu em 1968, e outros têm sido construídos, embora com algumas modificações. A segunda geração desses SSN tem a forma do casco aperfeiçoada, maior profundidade de mergulho, um sistema de propulsão muito mais silencioso e, quando submerso, velocidade por volta de 30 nós. Acredita-se que versões ulteriores do Victor estejam armadas com SS-N-15.

Todos os Victor modernos e aproximadamente à metade dos antigos November foram destinados à frota do Norte. A frota do Pacífico ficou então com os November remanescentes, os cinco Echo I e os antigos submarinos da classe Victor.

No alto: **O submarino britânico Conqueror (S-48), da classe Valiant, armado somente com torpedos convencionais em 1981. Os submarinos desta classe permanecerão em serviço até a década de 90.**

Acima: **O USS *Barb* (SSN-596), da classe Permit, denominada Thresher até 1963, foi a primeira classe de submarinos equipada com o Subroc guiado pelo sistema sonar BQQ-2.**

Fora da corrida geral de desenvolvimento dos SSN, estão os submarinos da classe Alfa. Estes são muito pequenos para barcos nucleares, o que indica um projeto avançado de reator. Admite-se que o uso de titânio em sua construção permite uma profundidade de mergulho superior aos 900 m. Possuem a velocidade assombrosa de 42 nós quando submersos, o que, mesmo considerando seu tamanho pequeno, não deixa de ser uma conquista notável. Problemas com vazamentos na cobertura do casco, no entanto, parecem ter causado grandes atrasos em colocar esta classe em produção total.

O alfa foi certamente concebido para a missão anti-SSBN, embora seja difícil conceber como podem localizar o alvo, principalmente em mar aberto. A combinação de alta velocidade e grande profundidade de mergulho fariam do Alfa em si um alvo difícil de atingir, mesmo que se pudesse detectá-lo primeiramente.

China

Relatórios não confirmados atribuem à marinha chinesa a construção de pelo menos dois SSN da classe Han. Eles teriam sem dúvida um casco tipo Albacore. A China, certamente, tem capacidade técnica para produzir um SSN, mas ainda não há provas reais da existência desses barcos.

SSN/EUA

Classe Nautilus
Classe Skate

Total construído - 1 Nautilus; 4 Skate.
Lançamento - Nautilus: 21 de janeiro de 1954; Skate: 1957-58.
Situação atual - Nautilus: museu nacional; Skate: 4 em serviço.
Deslocamento - Nautilus: 3 674 toneladas em superfície e 4 040 toneladas submerso; Skate: 2 360 toneladas em superfície e 2 547 toneladas submerso.
Dimensões - Nautilus: 97,4 m de comprimento, 8,4 m de boca e 6,7 m de calado; Skate: 81,6 m de comprimento, 7,6 m de boca e 6,7 m de calado.
Tubos de torpedo - Nautilus: 6 de 533 mm; Skate: 8 de 533 mm.
Propulsão - Nautilus: nuclear (15 000 shp); Skate: nuclear (6 600 shp).
Eixos - Nautilus/Skate: 2.
Velocidade - Nautilus: 37 km/h em superfície e 37 km/h submerso; Skate: 37 km/h em superfície e 46 km/h submerso.
Tripulação - Nautilus: 105; Skate: 87.

Não são muitos os navios que podem ser positivamente apontados como verdadeiros marcos decisivos na história marítima. O primeiro grande barco de batalha armado inteiramente, o HMS *Dreadnought*, foi um desses marcos. Também o foi o USS *Nautilus*, o primeiro submarino impulsionado com energia nuclear. Ele demonstrou como as marinhas poderiam realmente tornar-se independentes da superfície, realizando patrulhas nas profundezas dos oceanos, cuja duração seria limitada apenas pelas qualidades físicas e mentais de sua tripulação.

Abaixo, à direita: **O USS *Skate* (SSN-578) foi o primeiro submarino a fazer subidas à superfície no Pólo Norte, em 17 de março de 1959. Nesta viagem o *Skate* fez dez emersões. As quatro unidades que integram esta classe operam na Frota do Pacífico.**

À direita: **O USS *Nautilus* (SSN-571) durante uma de suas primeiras viagens. Projetado com um casco aerodinâmico convencional, tinha, no entanto, uma velocidade máxima superior a 20 nós.**

Abaixo: **O *Nautilus*, visto na foto quando ainda estava realizando testes, foi descomissionado em março de 1980. Ao realizar patrulhas nas profundezas dos oceanos, ele demonstrou como as marinhas poderiam tornar-se realmente independentes da superfície.**

O *Nautilus* foi projetado com um casco aerodinâmico convencional que, no entanto, lhe permitia uma velocidade máxima superior a 20 nós. Em agosto de 1958 ele já havia conquistado suficiente confiança para realizar a primeira travessia polar submarina, que começou no Hawai e terminou em Portland, Inglaterra. O *Nautilus* navegou 100 681 km no seu primeiro desempenho nuclear, 146 968 km no segundo e 241 935 na sua terceira missão.

Por volta de 1958, dois outros barcos nucleares foram ao mar: *Seawolf*, com um reator S2G, sódio-líquido-resfriado, não bem sucedido (ele tem agora um projeto a água pressurizada semelhante ao do *Nautilus* e é usado para trabalho de pesquisa); e o primeiro dos quatro da classe Skate. Os Skate foram a primeira produção de barcos nucleares, de desenho semelhante ao do *Nautilus*, mas de tamanho menor. Como o *Nautilus* eles realizaram muitas tarefas pioneiras, incluindo a primeira viagem de superfície ao Pólo Norte (USS *Skate* em 17 de março de 1959). Os quatro barcos após inúmeros reajustes técnicos bem como de combustíveis, permanecem operacionais com a Frota do Pacífico.

Mais dois submarinos nucleares foram construídos ao tempo dos Skate: o *Halibut* armado com Regulus I e o Triton adaptado com radar. Ambos foram planejados para operação de superfície e por várias razões não foram bem sucedidos. Usados por um certo tempo como SSN, atualmente estão na reserva e dificilmente poderão voltar ao serviço ativo.

Submarinos Nucleares de Ataque

O primeiro submarino americano nuclear ficou concluído em 1954, após um esforço de desenvolvimento sem paralelo, dando aos Estados Unidos uma liderança de 5 anos sobre a U.R.S.S. A marinha soviética agora pode ter superado a marinha americana na quantidade de SSN, porém poucos dos submarinos soviéticos nucleares de ataque possuem as formas avançadas dos barcos americanos do início da década de 60. As outras únicas marinhas que contam com SSN são a britânica e a francesa, embora se afirme que os chineses possuem também esses submarinos.

Estados Unidos da América

Os mais antigos SSN ainda em serviço na marinha americana são os cinco Skipjack, barcos pequenos, de fácil manejo, capazes de velocidades bem acima de 30 nós. Eles não possuem sistemas avançados de sonar e são convencionalmente armados com tubos de torpedo na popa. As classes Permit e Sturgeon que os sucederam são maiores, transportam um dispositivo de sonar e disparam o Subroc, um míssil nuclear anti-submarino, com alcance de 46 e 56 km. Como não houve aumento de potência, sua velocidade caiu para 28 nós.

O tipo atual é o da classe Los Angeles, que apresenta um aumento de 50% no deslocamento, comparado com os antigos SSN. Além da instalação de sensores mais avançados e equipamento de controle de fogo (atualmente sendo adaptado aos barcos Permit e Sturgeon), a classe Los Angeles recuperou a velocidade perdida desde o Skipjack.

Os SSN americanos foram planejados para três funções básicas: caçadores-matadores ASW, ataque da área adiante independente do reconhecimento e proteção aos grupos de tarefas e comboios. A chave do seu sucesso nas operações contra outros submarinos é a suavidade que permite ao caçador evitar a detecção; ao mesmo tempo, seu poderoso conjunto de sensores detecta facilmente o barco oponente. Enquanto os SSN de outras marinhas têm cinco tubos de torpedo na popa, os submarinos americanos, desde a classe Permit, têm mantido seus tubos a meia nau, liberando a popa para um grande sonar ativo com hidrofones passivos junto à parte externa do casco. Além de ser a mais favorável para detecção, esta disposição mantém os sensores longe da unidade de propulsão.

Todos os SSN americanos, com exceção dos Skipjack, estão sendo equipados com mísseis Harpoon, que lhes aumenta a eficiência contra as unidades de superfície. O Harpoon, ao contrário dos mísseis cruzadores soviéticos, não necessita de um submarino especialmente construído para lançá-lo, pois foi projetado para usar um tubo de torpedo de 533 mm. A grande maioria dos SSN americanos está baseada no Atlântico, onde se encarregaria de manter abertos os canais marítimos essenciais para a Europa, em caso de conflito.

Grã-Bretanha

Os outros SSN da OTAN pertencem às marinhas britânica e francesa. O primeiro dos barcos britânicos, o HMS *Dreadnought* tem uma unidade de propulsão Skipjack americana, mas as últimas classes Valiant, Swiftsure e Trafalgar são projetos inteiramente britânicos.

Os barcos britânicos têm geralmente seguido o padrão de desenvolvimento de seus equivalentes da marinha americana. De certa forma, a classe Valiant corresponde ao Permit, a Swiftsure à Sturgeon. Freqüentes manobras conjuntas têm sido realizadas com unidades de superfície, e a designação "Frota de Submarinos" deixa claro que os britânicos vêem a função de seus SSN da mesma forma que os americanos. É interessante notar que os barcos da marinha britânica têm sempre seus tubos de torpedo na popa e não há nada equivalente ao Subroc.

Acima: **O USS *Guardfish* (SSN-612), da classe Permit/Thresher, tem quatro tubos de torpedo de 533 mm a meia nau. Esses submarinos são equipados com os mísseis Subroc A/S e Harpoon.**

França

Outras marinhas têm evoluído do SSN ao SSBN mas a França, por motivos políticos e econômicos, fez isso de uma forma totalmente diversa. Foi dada prioridade máxima de defesa à força SSBN e até que esse programa fosse realmente completado, nenhum fundo ou financiamento pôde ser desviado para os SSN. O primeiro SSN francês, *Rubis*, não foi lançado senão em 1976 e juntou-se à frota somente em 1982. A ele se juntarão mais três irmãos, num programa de construção razoavelmente vagaroso, nos próximos cinco a seis anos. Estes são os menores SSN operacionais que já se construíram: 2 670 toneladas submersas. Haverá um esquadrão no

SSN-EUA

Classe Sturgeon
Classe Narwhal

Total construído - 37 Sturgeon; 1 Narwhal.
Lançados - Sturgeon (1966-74); Narwhal (1967).
Situação atual - Sturgeon: 37 em serviço; Narwhal: 1 em serviço.
Deslocamento - Sturgeon: 3 640 toneladas em superfície e 4 640 toneladas, submerso; Narwhal: 4 450 toneladas em superfície e 5 350 toneladas submerso.
Dimensões - Sturgeon: 89 m de comprimento, 9,7 m de boca e 7,9 m de calado; Narwhal: 95,9 m de comprimento, 11,5 m de boca e 8,2 m de calado.
Tubos de torpedo - Sturgeon/Narwhal: 4 de 533 mm no centro do barco.
Armas A/S - Sturgeon/Narwhal: Subroc; Torpedos A/S.
Propulsão - Sturgeon: nuclear, 15 000 shp; Narwhal: nuclear, 17 000 shp.
Velocidade - Sutrgeon/Narwhal: 37 km/h em superfície e 55,5 km/h submerso.
Tripulação - Sturgeon/Narwhal: 107.

Os 37 SSN da classe Sturgeon são versões ligeiramente aumentadas e aperfeiçoadas da classe Permit (Thresher). Como estes, os Sturgeon têm um casco "em forma de gota" alongado, com tubos de torpedo fixados no centro dos barcos; com a proa ocupada pelos vários componentes do sistema sonar BQQ-2. Visualmente ele se distingue do Permit pela torreta mais alta com os estabilizadores fixados mais abaixo. Surgiram alguns problemas entre a marinha americana e os fabricantes desta classe: o *Pogy* (SSN-647) foi transferido para um outro local para ser completado, enquanto o *Guitarro* (SSN-665) naufragou em 10,7 m de água enquanto estava sendo armado, num incidente descrito mais tarde pelo Comitê do Congresso, como "totalmente evitável".

Acima: **O USS *Narwhal* (SSN-671), construído para testar o reator S5G, de livre circulação, permanece em serviço como o único submarino americano com esse sistema.**

À direita: **Um SSN da classe Sturgeon. Sua ponta de comando fica a uma altura de 6,25 m acima do convés.**

Numa tentativa de reduzir o barulho, a classe Sturgeon é ajustada com duas hélices de rotação oposta, num mesmo eixo. Tanto os Sturgeon, como os Permit são equipados com sistema sonar BQQ-5 introduzido na classe Los Angeles.

O *Narwhal* (SSN-671), um SSN experimental baseado no desenho dos Permit/Sturgeon, foi construído em 1967-69 para testar o reator de circulação livre, S5G, o qual não tem bombas, sendo portanto mais silencioso do que os reatores americanos anteriores. Embora o *Narwhal* conserve esse sistema e seja ainda mantido em serviço, nenhum outro submarino tem sido construído com tal sistema.

Acima: **Um torpedo Mark 48 Mod 1 no USS *Pargo* (SSN-650). Os SSN da classe Sturgeon levam quatro tubos de 533 mm a meia nau.**

Abaixo: **Submarinos da classe Sturgeon, como o *Sea Devil* (SSN-664), que é visto na foto, ao emergir, atingem uma profundidade de 400 m.**

SSN/EUA

Classe Lipscomb
Classe Los Angeles

Total - 1 Lipscomb; 37 Los Angeles.
Lançamentos - Lipscomb (1973); Los Angeles (1974-83).
Situação atual - 1 Lipscomb em serviço; 28 Los Angeles em serviço e 7 encomendados.
Dimensões - Lipscomb: 111,3 m de comprimento, 9,7 m de boca e 9,5 m de calado; Los Angeles: 109,7 m de comprimento, 10,1 m de boca e 9,8 m de calado.
Mísseis - Lipscomb: Harpoon; Los Angeles: Harpoon e Tomahawk.
Tubos de torpedo - Lipscomb/Los Angeles: 4 de 533 mm a meia nau.
Armas A/S - Lipscomb: Subroc; Los Angeles: Subroc, torpedos Mk 48.
Propulsão - Lipscomb: nuclear; Los Angeles: nuclear (35 000 shp).
Eixos - Lipscomb/Los Angeles: 1.
Velocidade - Lipscomb: 48 km/h submerso; Los Angeles: 55,5 km/h submerso.
Tripulação - Lipscomb: 350; Los Angeles: 127.

O USS *Glenard P. Lipscomb* foi lançado em 1973, como resultado de um programa de desenvolvimento para um submarino "quieto", tendo como referência o USS *Tullibee* do início da década de 60. O *Lipscomb* tem características interessantes que lhe permitem navegar em silêncio, muitas delas, subsequentes incorporadas à classe Los Angeles. Como o *Tullibee*, o *Lipscomb* é movido por um reator resfriado a água pressurizada que move um motor turbo-elétrico. Isso evita a necessidade de engrenagens que são fontes de ruído.

A direita: A bandeira que cobre a proa do USS *Dallas* (SSN-700), da classe Los Angeles, é retirada após a cerimônia de seu lançamento em 28 de abril de 1979. Máquinas de combate bastante potentes, os barcos da classe Los Angeles foram produzidos em uma série de 37 unidades, porém tornaram-se muito dispendiosos. Em 1979 o custo de um deles era de US$ 235 milhões.

***Abaixo:* O USS *Philadelphia* (SSN-690). O custo de cada submarino da classe Los Angeles, *os maiores* SSN já construídos, era de quase 500 milhões de dólares, *em 1981*.**

O primeiro SSN da classe Los Angeles entrou em serviço em 1976. Eles são muito maiores do que os SSN anteriores e mais velozes quando submersos. Têm um sistema sonar BQQ-5 e podem operar Subroc, Sub-Harpoon e Tomahawk, bem como os torpedos teleguiados convencionais. Como todos os últimos SSN americanos foram feitos com a intenção de caçar outros submarinos e proteger os SSBN, mas também podem ser usados sem quaisquer modificações para afundar navios de superfície a longa distância, usando os Sub-Harpoon. Além disso, o Tomahawk os torna aptos a operarem contra alvos estratégicos localizados em terra.

A classe Los Angeles é muito sofisticada e cada barco é uma máquina de combate extremamente potente. A produção em série de pelo menos 37 permite considerá-lo um projeto de muito sucesso. No entanto, estes barcos estão se tornando muito dispendiosos: em 1976 o custo de cada um era estimado em US$ 221,25 milhões; e em 1981, cada um custou US$ 495,8 milhões.

Em 1980, foi rejeitado um projeto para um SSN menor e mais barato, como conseqüência da pressão do congresso. Há planos, porém, para aperfeiçoar os barcos Los Angeles, principalmente seus sensores, seu sistema de armamento e equipamento de controle. Tem sido considerado um sistema de míssil cruzador lançado verticalmente, o qual comportaria doze tubos verticais, possivelmente montados na área dianteira dos principais tanques de lastro.

À direita: O *Philodelphio* sendo testado antes do seu pré-comissionamento, em 1977. Embora os barcos da classe Los Angeles sejam de comprovada capacidade de combate, há planos para o aperfeiçoamento de seus sensores, do sistema de armamento e do equipamento de controle; e tem sido considerada a possibilidade de montagem de um sistema de míssil cruzador, lançado verticalmente.

***Abaixo:* O *Baton Rouge* (SSN-689), da classe Los Angeles, em 1977.**

SSN/EUA

Classe Skipjack

Total construído - 6.
Lançamento - 1958-60.
Situação atual - 5 em serviço.
Deslocamento - 3.075 toneladas em superfície e 3.513 toneladas submerso.
Dimensões - 76,8 m de comprimento; 9,6 m de boca e 8,9 m de calado.
Tubos de torpedo - 6 de 533 mm.
Propulsão - Nuclear (13.000 shp).
Velocidade - 30 km/h em superfície e 55,5 km/h submerso.
Tripulação - 93.

Os SSN da classe Skipjack foram os primeiros submarinos a incorporarem o casco "em forma de gota" desenvolvido no USS *Albacore* (AGSS-569) movido a energia convencional. Assim, enquanto seus predecessores tinham uma velocidade de cerca de 20 nós quando submersos, o USS *Skipjack*, com sua nova forma de casco é capaz de ultrapassar os 30 nós, embora na superfície o seu desempenho seja pobre. Com maior velocidade, sua capacidade de manobra debaixo d'água também melhorou, embora o uso de apenas uma hélice acarrete alguns problemas.

Um barco desta classe, o *Scorpion* (SSN-589) foi modificado no estaleiro para tornar-se o primeiro dos SSBN da classe George Washington e os materiais para outro dos Skipjack foram utilizados no USS *Patrick Henry*. Finalmente, seis Skipjack foram construídos entre 1958 e 1961, incluindo-se uma reposição do *Scorpion* (SSN-589) que se perdera no Atlântico em maio de 1968, com toda a tripulação.

Todas as peças de propulsão no Skipjack (exceto o reator e a hélice) são duplicadas para diminuir o perigo de uma avaria. Eles tiveram seu equipamento original de sonar atualizado, mas não puderam ser equipados com o sonar BQQ-5, por terem os tubos de torpedo na posição antiga da popa. Foram os primeiros submarinos a usarem o reator nuclear S5W.

No alto, à direita: **A velocidade em superfície (16 nós) do USS *Skipjack*, com casco "em forma de gota", é pequena em comparação com a sua velocidade, quando submerso (30 nós).**

À direita: **A manobrabilidade do *Skipjack* (SSN-585) submerso é melhorada pelos estabilizadores montados na torreta.**

Abaixo: **Os SSN da classe Skipjack que se destacaram por seu desenho avançado em 1958-60, estão hoje chegando ao fim de sua carreira operacional.**

Dois submarinos desta classe (o Theodore Roosevelt e o Abraham Lincoln) tiveram seus compartimentos de mísseis removidos em 1980, descartando-se o combustível nuclear já usado. As seções da proa e da popa foram então reunidas, e os cascos desmantelados para o aproveitamento de peças de reposição avulsas. Os três submarinos remanescentes estão sendo convertidos em SSN com remoção de todos os mísseis e equipamentos associados. Os tubos de mísseis foram enchidos de cimento servindo de lastro. O custo dessa conversão é da ordem de 400 mil dólares por barco. Como SSN, esse submarinos serão usados para treinamento e como alvos dos exercícios ASW, liberando assim os SSN mais modernos para as operações na linha de frente. Os três barcos deverão ser usados dessa forma por apenas dois ou três anos.

À direita: **O *Thomas Jefferson*, da classe Ethan Allen, foi convertido em SSN. Seus mísseis e equipamentos associados foram removidos e os tubos de mísseis enchidos de cimento, para servirem de lastro.**

Abaixo: **Este submarino da classe Ethan Allen (que aparece como um SSBN nesta foto de 1978), foi armado com 16 tubos para os SLBM Polaris A-3. Esses submarinos passaram a servir como SSN na década de 80.**

SSN/URSS

Classe November

Total construído - 15.
Lançamento - 1957-62.
Situação atual - 13 em serviço; 1 na reserva.
Deslocamento - 4 200 toneladas em superfície; 5 000 toneladas submerso.
Dimensões - 109,7 m de comprimento; 9,1 de boca e 6,7 m de calado.
Tubos de torpedo - 8 de 533 mm na proa; 2 de 406 mm na popa.
Propulsão - nuclear (30 000 shp).
Eixos - 2.
Velocidade - 55,5 km/h submerso.
Tripulação - 86.

Esses grandes barcos de desenhos geralmente conservadores foram os primeiros submarinos soviéticos a ter propulsão nuclear. Em grande parte, a tecnologia utilizada baseou-se em informações conseguidas pelos serviços de inteligência nos EUA. Àquela época, a URSS não acreditava nas vantagens do casco em forma de gota usado primeiramente no Albacore da marinha americana. Conseqüentemente, os desenhistas soviéticos deram aos November, um casco convencional alongado e duas hélices. Por volta de 1963, quinze navios tinham sido construídos, a despeito do fato deles estarem há muito tempo ultrapassados pela tecnologia atual.

Um submarino da classe November afundou no Atlântico, ao sudoeste da Inglaterra, em abril de 1970. Todos os tripulantes foram salvos, e nenhuma contaminação nuclear foi detectada na área.

Abaixo: **Um SSN soviético da classe November sobe à superfície com dificuldade, em pleno Atlântico. Um submarino desta classe afundou, a sudoeste da Grã-Bretanha, em abril de 1970.**

SSN da classe November

No alto: **Os November foram os primeiros submarinos soviéticos movidos a energia nuclear. Os furos de transbordamento livre em sua cobertura devem produzir muito barulho.**

Acima: **Um navio mercante soviético prepara-se para socorrer um SSN da classe November, que parece ter emergido com problemas.**

SSN/URSS

Classe Victor

Total construído - 16 Victor I; 6 Victor II; 11 (+?) Victor III.
Lançamentos - Victor I (1966-68); Victor II (1971-78); Victor III (1976 em diante).
Situação atual - Victor I: 16 em serviço; Victor II: 7 em serviço; Victor III: 5 em serviço.
Deslocamento - Victor I: 4 300 toneladas em superfície e 5 300 submerso; Victor II: 4 700 toneladas em superfície e 5 680 submerso; Victor III: 5 000 toneladas em superfície e 6 000 toneladas submerso.
Dimensões - Victor I: 93,8 m de comprimento, 10 m de boca, 7,3 m de calado; Victor II: 100 m de comprimento, 10 m de boca, 7,3 m de calado; Victor III: 103 m de comprimento, 10 m de boca, 7,3 m de calado.
Mísseis - Victor I: SS-N-15; Victor II: SS-N-15; Victor III: SS-N-15/SS-NX-16.
Tubos de torpedo - Victor I/II/III: 6 de 533 mm.
Propulsão - Victor I/II/III: nuclear (30 000 shp).
Eixos - Victor I/II/III: 1 principal e dois silenciosos.
Velocidade - Victor I: 59 km/h submerso; Victor II: 57 km/h submerso; Victor III: 55,5 km/h submerso.
Tripulação - Victor I: 100; Victor II: 110; Victor III: 120.

Vista pela primeira vez por observadores do ocidente em 1968, a classe Victor é a segunda geração de submarinos soviéticos de ataque, movidos a energia nuclear. Um pouco mais curtos que os barcos November, mas com boca maior, foram construídos 16 do primeiro tipo. Eles foram seguidos pelo Victor II, que é 4,7 m mais longo e capaz de transportar o míssil SSN-15. Somente seis desses barcos foram construídos, antes da produção ser desviada para outro projeto, o Victor III. Este é ainda mais longo e tem um interessante objeto cilíndrico montado em cima do leme superior, possivelmente alguma forma de dispositivo de sonar rebocado.

Abaixo, à direita: **A sombra do perseguidor — um avião da marinha americana faz um vôo rasante, em abril de 1974, sobre um SSN da classe Victor, a segunda geração de submarinos nucleares de ataque soviéticos.**

Abaixo: **O SSN Victor II é 4,7 m mais comprido do que o Victor I, provavelmente para acomodar o míssil SS-N-15. Foram construídas apenas seis unidades desses submarinos, logo substituídos pelos *Victor III*, ainda mais longos.**

No alto: **Um submarino nuclear de ataque soviético, da classe Victor, em patrulha no Mar da China. Cerca de vinte e oito submarinos das classes Victor I, II e III estão em serviço na marinha soviética.**

Acima: **Como mostra a foto, os SSN da classe Victor foram os primeiros submarinos soviéticos com a forma do casco em estilo Albacore.**

Classe George Washington
Classe Ethan Allen

Total construído - 5 Washington; 5 Allen.
Lançamento - Washington (1959-60); Allen (1960-62).
Convertidos - Washington (1981-82); Allen (1981-84).
Deslocamento - Washington: 6 019 toneladas em superfície e 6 888 toneladas submerso; Allen: 6 955 toneladas em superfície e 7 880 toneladas submerso.
Dimensões - Washington: 116,3 m de comprimento, 10,1 m de boca, 8,8 m de calado; Allen: 125 m de comprimento, 10,1 m de boca e 9,8 m de calado.
Tubos de torpedo - Washington: 6 de 533 m; Allen: 4 de 533 m.
Propulsão - Washington/Allen: nuclear (15 000 shp).
Eixos - Washington/Allen: 1.
Velocidade - Washington: 37 km/h em superfície e 37 km/h submerso; Allen: 37 km/h em superfície e 55,5 km/h submerso.
Tripulação - Washington: 112; Allen: 142.

A classe George Washington, como o alemão Tipo XXI e o USS *Nautilus*, tem seu lugar na história como os primeiros submarinos movidos à energia nuclear, armados com mísseis balísticos. Eles concretizaram um novo conceito que mudou radicalmente a visão estratégica da década de 60. Com a finalidade de colocar o SLBM Polaris em serviço o mais rápido possível, os cinco SSBN George Washington foram basicamente versões alongadas dos SSN da classe Skipjack. De fato, o George Washington (SSBN-598) foi delineado como Scorpion (SSBN-598), posteriormente alongado mais 40 m enquanto no estaleiro. O esquema original de força, e muito do equipamento do tipo SSN foram mantidos no SSBN. Os cinco SSBN da classe George Washington estavam em serviço sete anos antes do primeiro equivalente soviético, a classe Yankee, tornar-se operacional. Em meados da década de 60, o alcance relativamente curto dos mísseis A-1, tornava os George Washington vulneráveis a contra-ataques soviéticos. Assim, durante a sua primeira reescala, eles foram equipados com Polaris A-3 (4 595 km). Seus dispositivos eletrônicos foram aperfeiçoados.

Enquanto a classe George Washington foi construída seguindo um desenho modificado do SSN, a fim de colocar o míssil Polaris o mais breve possível em serviço, os cinco SSBN Ethan Allen foram os primeiros especialmente desenhados para tal fim. Embora no geral sejam semelhantes aos George Washington, eles ficaram cerca de 9 m mais longos e na sua primeira missão estavam armados com Polaris A-2, que tinha um alcance de 2 776 km. Eles tiveram as acomodações dos tripulantes significativamente melhoradas, um fator importante em barcos que são mantidos submersos por mais de 60 dias consecutivos. O *Ethan Allen* tornou-se o primeiro SSBN a disparar um SLBM real em 6 de maio de 1962; ele foi detonado com muito sucesso nos testes realizados na Ilha Christmas. Esses barcos foram equipados com mísseis Polaris A-3, mas não receberão Poseidon ou Trident.

No *inserção abaixo*: O USS *George Washington* (SSBN-598) realizando testes em 1959. Os submarinos desta classe tornaram-se operacionais sete anos antes do primeiro equivalente soviético.

***Abaixo*: O *Thomas A. Edison*, em 1971. Os cinco submarinos da classe Ethan Allen, os primeiros SSBN americanos especialmente projetados, estão convertidos em SSN.**

Para acelerar o programa nuclear britânico, um reator SSW completo foi comprado dos Estados Unidos e usado como fonte de energia no primeiro barco nuclear britânico, o HMS Dreadnought. A secção da proa deste barco, contendo um sonar Tipo 2001, de projeto inteiramente inglês, é muito menos aguda do que nos USS Skipjack. Diferente dos últimos SSN americanos, todos os submarinos nucleares britânicos têm os estabilizadores montados na proa e não na torreta.

O primeiro submarino inteiramente britânico, o *Valiant*, foi encomendado em agosto de 1960 e concluído em julho de 1966. Embora 5,6 m mais comprido do que o Dreadnought e com uma tripulação um pouco maior, eles são bem semelhantes. Mais quatro da classe Valiant foram construídos antes da produção ter mudado para a classe Swiftsure.

Em 1967, o HMS Valiant viajou 16 093 km submerso, desde Cingapura até a Grã-Bretanha, em 28 dias. O Dreadnought foi retirado de serviço em 1981 e em fevereiro de 1982 foi anunciado que ele seria desmontado. Os Valiant ficarão em serviço até a década de 90.

Acima: **Observe a ausência de estabilizadores na torreta do HMS *Dreadnought*. Ao contrário dos SSN americanos, todos os submarinos britânicos têm estabilizadores na proa.**

Abaixo: **Tripulante em seu posto, a bordo do HMS *Valiant* (S-102).**

Abaixo: **Um SSN da classe Valiant navega semi-submerso. Em 1967 o HMS *Valiant* completou 16 093 km sem subir à tona, numa viagem de 28 dias.**

SSN/GB

Classe Swiftsure

Total construído – 6.
Lançamento – 1971-79.
Situação atual – 6 em serviço.
Deslocamento – 4 200 toneladas em superfície e 4 500 toneladas submerso.
Dimensões – 82,9 m de comprimento, 9,8 m de boca e 8,2 m de calado.
Tubos de torpedo – 5 de 533 mm.
Propulsão – Nuclear (15 000 shp) e diesel auxiliar (4 000 shp).
Eixos – 1.
Velocidade – 33,5 km/h, submerso.
Tripulação – 97.

A terceira classe dos SSN britânicos foi a Swiftsure, tendo o primeiro barco se unido à frota em 1973. Esses barcos são 4 m mais curtos do que os Valiant, com um andar de convés superior que lhe dá um perfil totalmente diferente, se comparados com os SSN britânicos anteriores. A nova forma evidencia um volume interno maior, propiciando mais espaço para o equipamento e melhores condições de permanência. A torreta é mais baixa do que nos submarinos anteriores; os planos de mergulho são assentados muito mais abaixo e não são visíveis quando o barco está na

No alto: O HMS *Swiftsure*, submarino que deu o nome à terceira classe de SSN construídos pela Marinha Real, foi comissionado em [illegible] de abril de 1973.

Acima: Seis *Swiftsure* estavam em serviço em 1981, a um custo anual estimado em 3,8 milhões de libras por unidade, em 1976.

À esquerda: O HMS *Swiftsure* foi construído em 1969-73, a um [illegible]o total (preços de 1976) de 37,1 milhões de libras.

Classe Dreadnought
Classe Valiant

Total construído - 1 Dreadnought; 5 Valiant.
Lançamento - Dreadnought (1960); Valient (1963-70).
Situação atual - Dreadnought: nenhum em serviço; Valiant: 5 em serviço.
Deslocamento - Dreadnought: 3 500 toneladas em superfície e 4 000 toneladas submerso; Valiant: 4 400 toneladas em superfície e 4 900 toneladas submerso.
Dimensões - Dreadnought: 81 m de comprimento, 9,8 m de boca e 7,9 m de calado; Valiant: 86,9 m de comprimento, 10,1 m de boca e 8,2 de calado.
Tubos de torpedo - Dreadnought/Valiant: 6 de 533 mm.
Propulsão - Dreadnought/Valiant: nuclear (15 000 shp).
Eixos - Dreadnought/VAliant: 1.
Velocidade - Dreadnought: 28 km/h em superfície e 46 km/h submerso; Valiante 28 km/h em superfície e 52 km/h submerso.
Tripulação - Dreadnought: 88; Valiant: 103.

Os ingleses estudavam as possibilidades de submarinos nucleares desde 1946. Em 1954 um setor naval foi sediado na Estação de Pesquisa Atômica, Harwell. Com a colaboração das empresas Vickers-Armstrong, Rolls-Royce e Foster-Wheeler foi projetado um protótipo de reator submarino, construído em Dounreay na primavera de 1958. Baseado no reator americano Westinghouse S5W resfriado com água pressurizada, ele foi testado pela primeira vez em 1965.

***Abaixo:* O primeiro submarino nuclear britânico (movido por um reator S5W americano) foi o HMS *Dreadnought*, que aparece na foto navegando na superfície em alta velocidade, em abril de 1974.**

***Acima:* O HMS *Churchill*, um SSN da classe Valiant (formada pelos primeiros submarinos nucleares inteiramente britânicos) é visto na base do 3º Esquadrão do Comando Submarino, em Faslane. Como todos os submarinos nucleares britânicos, tem os estabilizadores montados na proa.**

Acima: **Quatro metros mais curto do que os Valiant, mas somente cerca de 0,3 m menor na boca, o casco dos submarinos da classe Swiftsure propicia mais espaço tanto para os equipamentos como para a tripulação.**

Abaixo, à esquerda e à direita: **Dois SSN da classe Swiftsure navegam na superfície, com tripulantes trabalhando no convés superior.**

Classe Rubis (SNA72)

Total construído - 1 (+ 3).
Lançamento - 1979-1984.
Situação atual - 1 em testes e os remanescentes em construção.
Deslocamento - 2 385 toneladas em superfície e 2 670 toneladas submerso.
Dimensões - 72,1 m de comprimento, 7,6 m de boca e 6,4 m de calado.
Tubos de torpedo - 4 de 533 m.
Mísseis - SM39 lançados de tubos.
Propulsão - nuclear (48 MW).
Eixos - 1.
Velocidade - 48 km/h (submerso).
Tripulação - 66.

Os Estados Unidos, a União Soviética e a Grã-Bretanha desenvolveram suas frotas submarinas com energia nuclear, partindo primeiramente dos SSN que posteriormente foram modificados para SSBN, porque a tecnologia dos mísseis estava mais atrasada do que a dos sistemas de propulsão. A França, no entanto, chegou tarde ao cenário e, sob forte pressão do Presidente De Gaulle, a marinha francesa partiu diretamente para os SSBN. Um programa de tal vulto, que por razões políticas deveria ter características inteiramente francesas, usou todas as fontes de recursos disponíveis por muitos anos.

Não foi senão em 1974 que a marinha francesa estava apta a dar atenção aos SSN.

O primeiro da classe, o *Rubis* (S-601) foi lançado em 7 de julho de 1979 e juntou-se à frota em 1982.

Os submarinos da classe *Rubis* (também conhecida como SNA72) são os menores SSN de quaisquer marinhas e muito próximos dos barcos da classe convencional Agosta. Tal redução no tamanho indica que os franceses têm alcançado desenvolvimentos dramáticos no desenho do reator nuclear, se comparados com os grandes dispositivos nos SSBN da classe Le Redoutable.

A partir de 1985, a classe *Rubis* será equipada com os SM39, uma adaptação muito bem sucedida dos MM28 Exocet, mísseis antibarcos lançados da superfície. Como o Harpoon americano, o SM39 será lançado de tubos, com o submarino submerso.

À esquerda: O SSN francês *Rubis*, em mar agitado. Os submarinos desta classe, também conhecida como SNA 72, são os menores SSN que existem. Esta redução no seu tamanho é sinal do alto grau de desenvolvimento do desenho de reatores na França.

NAS PRÓXIMAS EDIÇÕES

CAÇAS E AVIÕES DE ATAQUE MODERNOS
Os mais importantes aviões de combate originários da União Soviética, França, França/ Grã-Bretanha, Suécia, Japão, China, Índia, Romênia/ Iugoslávia e Argentina. Dados técnicos, fotos de ação, desenhos e ilustrações coloridas.

TANQUES E CARROS DE COMBATE MODERNOS
Uma seleção dos mais poderosos, velozes e destruidores veículos blindados em operação nos exércitos dos Estados Unidos, França e Grã-Bretanha, com informações atualizadas, dados técnicos, fotos e ilustrações coloridas.

E MAIS:

TROPAS DE ELITE
As armas, os uniformes, as táticas, os treinamentos e as operações mais célebres das tropas especiais mais temidas dos Estados Unidos, Alemanha Ocidental, França, Índia, Tailândia e Vietnam.

MÍSSEIS AR-SUPERFÍCIE
Dados técnicos e descrições completas de mais de 40 modernos mísseis lançados de aviões e helicópteros contra alvos na superfície em uso ou em desenvolvimento nas forças armadas de todo o mundo, com fotos e desenhos a cores.

superfície, 184 cinco tubos de torpedos com vinte recargas.

O custo desses SSN é um bom indicador do problema enfrentado por todas as marinhas ocidentais. Em libras de 1976 o preço dos submarinos dessa classe foram: Swiftsure: 37.1 milhões; Superb: 41.3 milhões; Sceptre: 50.9 milhões; Spartan: 60.9 milhões.

Abaixo: **O HMS *Superb* (S-109) — o terceiro dos SSN da classe Swiftsure comissionados em 13 de novembro de 1976 — saindo da base de submarinos de Clyde, com tripulantes em formação no convés, em março de 1978. Os submarinos da classe Swiftsure não têm a "corcunda" dos primeiros SSN britânicos, e os estabilizadores estão instalados em posição muito mais baixa, não sendo visíveis quando os submarinos navegam na superfície. Eles têm um tubo de torpedo a menos que os da classe Valiant, seus predecessores imediatos. Cada Swiftsure tem cinco tubos de 533 mm para o Tigerfish Mark 24 (modificado), com 20 recargas. Basicamente uma arma anti-submarina, embora com capacidade antinavio, o Tigerfish tem um alcance de aproximadamente 32 km.**